MEDEDEELINGEN VAN DE
LANDBOUWHOOGESCHOOL

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL XVIII

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921

INHOUD

Blz.

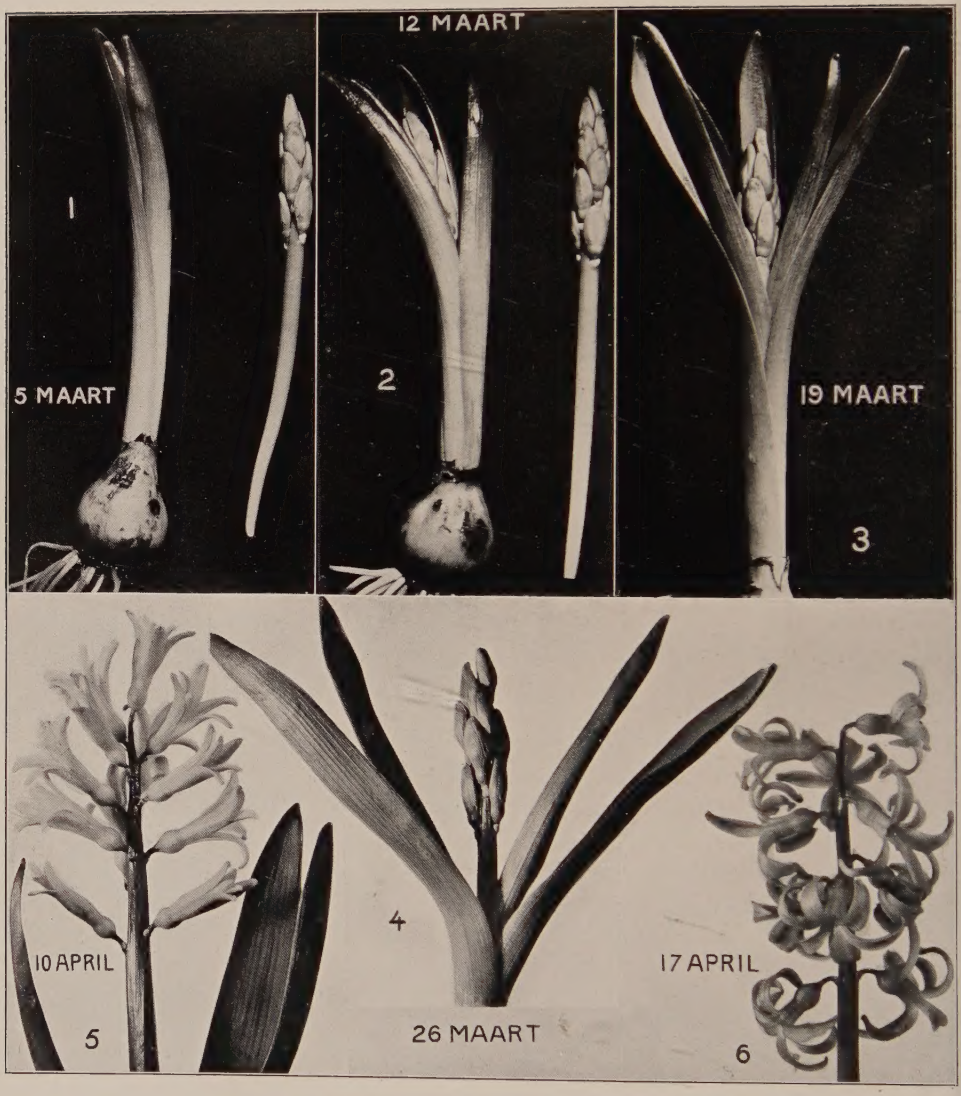
A. H. Blaauw. Over de periodiciteit van Hyacinthus orientalis *(uit het Laboratorium voor Plantenphysiologie, No. 3)* 1

L. H. Baas Becking. Staphylaea colchica *Stev.* var. laxiflora n. var. 83

L. H. Baas Becking. Beschrijving van de botanische tuinen te Kew bij Londen, naar aanleiding van eene studiereis in Augustus 1919 91

Ida Luyten. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den pruim *(uit het Laboratorium voor Plantenphysiologie, No. 4)* 103

Martha C. Versluys. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den kers *(uit het Laboratorium voor Plantenphysiologie, No. 5)* 149


1
5 MAART
12 MAART
2
19 MAART
3
10 APRIL
5
4
26 MAART
17 APRIL
6

LABORATORIUM VOOR PLANTENPHYSIOLOGIE, No. 3.

OVER DE PERIODICITEIT VAN HYACINTHUS ORIENTALIS

DOOR

A. H. BLAAUW.

INHOUD.

Blz.

§ 1. Inleiding 1
§ 2. De bladvormende periode 8
§ 3. De bloemvormende periode 17
§ 4. De aanleg van het nieuwe groeipunt 30
§ 5. De strekkingsperiode 32
Invloeden op de periodiciteit:
§ 6. Eenige proeven met temperaturen in den rusttijd .. 45
§ 7. Invloed van vroege droge warmte (prepareeren) op den tijd van den bloemaanleg 51
§ 8. Over den tijd van den bloemaanleg bij bollen van verschillende conditie 56
§ 9. Over het herhalen van een bloemtros-aanleg 60
Litteratuur 70
A Summary in English: On the periodicity of Hyacinthus orientalis 71
Verklaring der figuren 77
Explanation of the figures 80

§ 1. INLEIDING.

(Bij het bezien van figuren raadplege men vooral de verklaring achterin.)

De periodiciteit in de ontwikkeling der gewassen is afhankelijk van den gang der uitwendige omstandigheden. De innerlijk gegeven aanleg is als complex van reacties en reactieproducten aangepast aan den invloed, die de omringende factoren in den loop van den tijd uitoefenen. Bij die omringende factoren kan men naast werkelijk uitwendige factoren ook in aanmerking

nemen den invloed, dien organen aan dezelfde plant kunnen uitoefenen (correlatie).

Variatie dier factoren brengt wijziging in dat reactiecomplex en daardoor ook in zijn reactieproducten, 't zij stoffen of ook de uit stoffen gebouwde vormen. Blijft die wijziging in de factoren voldoende lang aanhouden, dan past weer de plant met haar reacties en tengevolge daarvan met haar producten (van stoffen en vormen) zich aan, d.w.z. zij geraakt weer in een evenwicht met de gewijzigde omringende factoren. Door deze mogelijkheid toonen de organen zelf, al is ten slotte de verandering van hun wezen ook uiterlijk niet heel groot, dat zij een zekere plasticiteit bezitten, een meer of minder wijd aanpassingsvermogen, waardoor zich onder gewijzigde omstandigheden toch weer een evenwicht in de levensverrichtingen instelt. Voorwaarde daarbij is echter, dat geen der uitwendige factoren zoover van het normale afwijkt, dat de grens van het aanpassingsvermogen der levensfuncties, dus van de elasticiteit van het leven, overschreden wordt. Dit zou achteruitgang en ten slotte dood ten gevolge hebben.

Blijft men binnen die grenzen, zoo kan men zich de vraag stellen door welke combinatie van factoren een optimaal effect kan verkregen worden.

Daarbij hangt het er van af, wat men met dit optimaal effect bedoelt. Men kan een optimale, naar hetgeen wij gewoon zijn „normale", ontplooiing van de plant beoogen, waarbij de verschillende functies en organen zich evenredig en op den gewonen natuurlijken (d.w.z. voor ons klimaat of voor onze kweekwijze normalen) tijd ontwikkelen.

Maar men kan in plaats van zulk een *normaal optimum* ook wel een *speciaal optimum* beoogen, gelijk men dit dikwijls in de culturen zoekt en langs zuiver empirischen weg vaak in hooge mate heeft bereikt.

Daar het nastreven van zulke speciale optima in de ontwikkeling in het bijzonder bij den tuinbouw zulk een belangrijke rol speelt, en daar deze anderzijds voor de experimenteele morphologie in de eerste plaats en in den grond voor de physiologie belangwekkend is, tracht ik de in den tuinbouw nagestreefde speciale optima hier reeds eenigszins te schikken in botanischen zin. Het hier volgend onderzoek bij de Hyacinth leert, dat het van belang is bij de ontwikkeling van een spruit in hoofdzaak te onderscheiden een bladvormende, een bloemvormende en een strekkingsperiode. Een vergelijkend onderzoek der periodieke ontwikkelingsverschijnselen van andere gewassen zal nader doen blijken in hoeverre deze — overigens voor de hand liggende —

indeeling algemeen of met wijziging bruikbaar is voor een stelselmatig experimenteel onderzoek der periodiciteit.

Het is bij die indeeling ook mogelijk scherper de plaats van *echte* of *schijnbare* rustperioden in den ontwikkelingsgang aan te wijzen en door morphologisch en experimenteel onderzoek kritisch na te gaan wanneer werkelijk rust voorkomt en van welke factoren deze afhangt.

De ervaring met de Hyacinth toch leert, dat een schijnbare rustperiode morphologisch de meest bedrijvige periode kan zijn en dat bij een oogenschijnlijk zoo opvallende rustperiode als een Hyacinthenbol bladvormende, bloemvormende en strekkingsperiode zonder eenige werkelijke rust elkander opvolgen.

In zoover bij de ontwikkeling van spruiten een *bladvormende*, een *bloemvormende* en een *strekkingsperiode* is te onderscheiden — daargelaten nog hoe deze op elkaar volgen — kan men vele in culturen nagestreefde effecten als speciale optima in deze perioden aanwijzen.

Bij zulke speciale optima is dus het streven gericht op een bijzonder gedeelte der ontwikkeling en is het de bedoeling hier een maximaal effect te bereiken, desnoods ten koste van andere gedeelten der ontwikkeling, maar in den regel toch zoo, dat de plant als levend organisme in haar geheel er niet te zeer door schade lijdt. Dit speciaal optimum kan zijn een optimale *bladvorming*, bijv. bij bladgroenten, vaak bij voorkeur ten koste of met geheele onderdrukking van de bloemvormende periode; — een *optimale bloemvorming*, waarbij men zich nog op verschillende optima kan richten, bijv. op groote bloemen, of rijke bloemvorming. Dit kan gericht zijn op de bloem zelve voor sierbloemen, of 't kan te doen zijn om een *optimale vrucht- of zaadproductie*, of enkel op de productie van *bepaalde stoffen* als suiker, meel, olie enz. in vruchten, zaden of andere provisieorganen. Want het gaat bij het voortbrengen dezer organen of stoffen niet enkel om geschikte rassen en door kruising te combineeren eigenschappen, maar ook om het vervolgens te bereiken optimale effect door chemische en physische factoren. En zoo kunnen wij verder wijzen op het nastreven van andere speciale optima, bijv. van een *optimale strekking*, gelijk bij siergewassen voor het uitgroeien der bloemtrossen en het vormen van lange stengels bij snijbloemen van belang is. Of een omgekeerd effect kan nagestreefd worden: een *minimale* of *geheel onderdrukte strekkingsperiode*, zooals voor krop-vorming en voor het vermijden van „schieten" bij groenten gewenscht kan zijn.

Maar behalve deze voorbeelden kan het verlangde speciale optimum gericht zijn op den *tijd*. Het kan er omgaan die voor-

waarden te zoeken, waarbij een *optimaal-snelle bladvorming*, een *optimaal vervroegde bloemaanleg* („prepareeren" v. Hyacinthen bijv.), of een *optimaal vervroegde of versnelde strekking* plaats heeft (het „trekken" der gewassen).

Ik geef met deze voorbeelden en deze terminologie hier feitelijk niet meer dan eenigszins andere woorden voor het bekende streven in allerlei culturen. Maar het is mijn bedoeling daarmee een en ander onder botanisch gezichtspunt te brengen. Het kan daaruit blijken, dat de studie van den invloed der uitwendige omstandigheden op bladvorming, bloemvorming en strekking, waaraan wij in dit laboratorium hopen te werken, reeds in velerlei opzichten als botanische studie nauw raakt aan vraagstukken op tuinbouwgebied.

Spreken wij hier over invloed van uitwendige factoren, dan zullen wij daarbij in den regel denken aan physische factoren, gelijk warmte, licht, zwaartekracht, ook de deels physische, deels chemische factor der vochtigheid van bodem en atmosfeer.

Wil men de werking dezer factoren op den periodieken ontwikkelingsgang van een plant bepalen, dan heeft men bij elken factor rekening te houden 1o. met zijn intensiteit, 2o. met den duur der inwerking, 3o. met den tijd, waarop men den factor toepast of varieert.

Vóór men echter zulke proeven uitvoert, of vóór men de ervaringen van dergelijke toepassing der groeifactoren op de periodiciteit kan beoordeelen, is het wel noodig omtrent den normalen ontwikkelingsgang van het gewas nauwkeurig op de hoogte te zijn. Onder *normale periodiciteit* verstaan wij dan den ontwikkelingsgang, die de organen van het gewas hebben aangenomen onder de natuurlijke omstandigheden, d.w.z. onder het natuurlijke klimaat van een bepaalde streek. In gevallen, waar het planten uit een ander klimaat betreft, kunnen wij onder die normale omstandigheden ook die verstaan, waarbij men jaar in jaar uit hier gewoon is een gewas te kweeken. Beinvloeding der normale periodiciteit geschiedt dus door eene wijziging te brengen in die intensiteit, dien tijdsduur of dat tijdstip der factoren, waaraan het gewas gewend is (=aangepast is). In de meeste gevallen betreft dit factoren, die normaal ook werkzaam zijn, zooals de warmte, in sommige gevallen vreemde factoren, zooals radioactieve bestraling. Indien ik hier dus spreek van normale periodiciteit, zoo bedoel ik daarmee geenszins, dat die periodieke wisseling der verschijnselen autonoom zou moeten zijn. Hoe voorzichtig men althans met het dogma der autonomie van verschijnselen moet zijn, heeft Klebs (1917 o.a.) genoeg bewezen.

Wijziging van groeifactoren voor verandering, in het bijzonder verkorting of verlenging van de periodieke ontwikkeling of voor optimale ontplooiing van bepaalde organen vindt men zeer algemeen toegepast in de culturen en heeft bovenal in den tuinbouw geleid tot een buitengewone intensiveering der bedrijven. De bijzondere ontwikkeling van den tuinbouw in bepaalde streken ziet men dan bereikt doordat men *dien* factor in zulk een streek kunstmatig verbetert en opvoert, welke in het klimaat van die streek in minimum aanwezig is. In de subtropen, waar warmte en droogte gepaard gaan, verandert men vooral den factor der vochtigheid door uitgebreide kunstmatige besproeiing en bevloeiing; in noordelijke landen, waar bovenal de warmtefactor te kort schiet, treedt bij den tuinbouw de verbetering van dezen in minimum aanwezigen factor door kasculturen geheel op den voorgrond.

Feitelijk wordt in de geintensiveerde bedrijven van den tuinbouw dus in toepassing gebracht, hoe volgens de wet van het minimum der *physische* factoren de mate van ontwikkeling van een gewas of van een bijzonder orgaan of de productie van zekere stoffen bepaald wordt door den in minimum aanwezigen factor, dat deze eigenlijk remmend werkt als een beperkende factor, en dat dus ruimer toediening van dezen het gewas of het bepaalde orgaan in staat stelt zich òf sneller òf voller te ontplooien òf meer te produceeren van zekere stof.

Men kan dus bij het onderzoek naar den invloed der groeifactoren het oog hebben òf op de *optimale ontplooiing van het gewas in 't algemeen*, òf op den *rijken aanleg van bepaalde organen* (blad, bloem of vrucht bijv.), òf op *de sterke* (of *geringe*) *strekking van een bepaald orgaan* (bijv. de stengels), òf *op den vervroegden aanleg* (bijv. van bloemen) òf op de *versnelde strekking* (bijv. van bladen en stengels), òf op het *produceeren van bepaalde stoffen* (bijv. reservevoedsel), enz.

Heeft men hierbij eenmaal zijn doel gesteld en zich gericht op een *bepaalden factor* met het oog op een *bepaald effect*, dan komt bij het experiment naast de *intensiteit* en den *tijdsduur*, waarmee wij den factor laten inwerken, bovenal ook het *tijdstip* in aanmerking. Want eenerzijds (van buitenaf) zijn in bepaalde tijden de groeifactoren (warmte, licht, vocht!) in verschillende mate voorhanden, anderzijds (wat het inwendige betreft) verkeeren in bepaalde tijden de functies en organen in verschillende stadia van ontwikkeling.

Wil men een studie omtrent den invloed van groeifactoren op de periodieke ontwikkeling van een gewas en omtrent de oorzaken van dien invloed uitvoeren, dan moet echter een nauw-

keurige vaststelling van den periodieken gang onder de „normale' gegeven omstandigheden betreffende den aanleg en de strekking der organen, met vaststelling van de tijdstippen, hierbij vooraf-gaan.

Wij stellen ons voor in dit artikel dergelijke gegevens betreffende *Hyacinthus orientalis* vast te stellen. Het is ons daarbij te doen om een nauwkeurig beeld van de periodiciteit van deze plant, d.w.z. van den tijd, waarin bepaalde organen worden aangelegd en van het verloop der strekking van de voornaamste deelen.

De vaststelling dezer periodieke verschijnselen is in hoofdzaak bedoeld als noodzakelijke grondslag voor een verdere bestudeering van den invloed van verschillende factoren op die verschijnselen.

Voor een dergelijken grondslag in het algemeen, wordt intusschen ook van een serie andere gewassen in dit laboratorium de tijd van bloemaanleg, bladvorming en strekking vastgesteld, ten einde voor verschillend soort proeven daaromtrent eerst georienteerd te zijn.

* * *

Het kwam mij bij de groote vormverscheidenheid van *Hyacinthus orientalis* gewenscht voor, alle onderzoek omtrent de periodiciteit zooveel mogelijk te doen plaats hebben aan één bepaalde varieteit, ten einde de onderlinge verschillen der verscheidenheden in hoofdzaak buiten beschouwing te laten. In overleg met den Rijkstuinbouwleeraar voor het Bloembollendistrict, den heer Volkersz, werd de keuze bepaald op de varieteit „Queen of the Blues", een standvastige (niet licht verloopende) vorm, die tot de late bloeiers gerekend moet worden. Om haar periodiciteit te vergelijken met een vroegen bloeier, die ook vroeg in bloei getrokken wordt, vindt men in § § 5 en 7 tevens de varieteit l' Innocence ten deele in het onderzoek betrokken.

In het voorjaar van 1918 werd voor dit werk eene partij Queen of the Blues te Lisse aangeschaft, welke afkomstig waren van in den zomer van 1915 geholde bollen. Deze partij was in het najaar van 1917 zoo geplant, dat er 11 rijen („regels") waren van negen, 46 van tien, 145 van twaalf bollen per rij, vervolgens nog $\pm 1\frac{1}{2}$ bed aan grootere bollen, en verder $\pm 3\frac{1}{2}$ bed aan gewone bollen.

Uit deze groepen kon in volgende jaren een deel van het materiaal voor onderzoek gekozen worden.

De groep van „twaalf per rij" werd gereserveerd voor een geregelde bepaling van den toestand der organen in den loop

van het jaar en voor het conserveeren van benoodigd materiaal. Daartoe werden van deze partij van Maart tot eind Juli 1918 elke week 20 exemplaren te Lisse gerooid en naar Wageningen gezonden, terwijl vanaf eind Juli 1918 elke twee weken 20 exemplaren worden onderzocht. Het was de bedoeling deze inspectie van de bollen niet slechts gedurende één jaargang, maar ook in volgende jaren nog voort te zetten om de periodiciteit ook aan de ouder wordende bollen te vervolgen. Zijn wij daarbij in Maart 1918 begonnen met bollen, die toen ongeveer $2\frac{1}{2}$ jaar oud waren, bovendien zullen ook bollen op jonger leeftijd vanaf het hollen tot op $2\frac{1}{2}$ jarigen leeftijd vervolgd worden, ten einde een overzicht te krijgen van den periodieken ontwikkelingsgang in achtereenvolgende jaren.

De sinds Maart 1918 verzamelde en tot Aug. 1920 te verzamelen gegevens over aanleg en strekking van bladen en bloemtros bij de Hyacinth zal ik meedeelen in twee gedeelten, waarvan ik hier het eerste geef.

In het eerste gedeelte wordt meer in details aanleg en strekking nagegaan aan het leven van de in den zomer aangelegde nieuwe knop, welke levensperiode zich over bijna twee jaar uitstrekt.

In het tweede gedeelte zal een overzicht gegeven worden van aanleg en strekking van bladen en bloemtros en van toename en afname der rokken van den Hyacinthenbol over een tijdvak van ongeveer vijf jaar. Het gedrag der wortels blijft vrijwel buiten bespreking, daar hierover een afzonderlijk onderzoek plaats heeft.

In het hier gegeven eerste gedeelte zal de genoemde periode beschreven worden onder de normale groeiomstandigheden van deze cultuur in ons klimaat; terwijl vervolgens reeds zullen worden besproken eenige invloeden van den warmtefactor en van enkele andere omstandigheden op den bloemaanleg.

Dit laatste is slechts een begin van het onderzoek naar den invloed van groeifactoren op de periodieke ontwikkeling, welk onderzoek wij in de volgende jaren in dit laboratorium hopen uit te voeren met verschillende gewassen, wier „normale" ontwikkelingsgang gelijk hierboven reeds vermeld werd, eerst in hoofdtrekken wordt vastgesteld.

Het schijnt mij toe, dat dit voorbereidend werk gewenscht is voor de juiste beoordeeling van verdere experimenten en van de rijke ervaringen, die deels door botanisch onderzoek, deels in de toepassingen der praktijk reeds lang bekend zijn, of in de laatste jaren aan het licht zijn gekomen. Indien wij hoop

hebben langs dezen weg wellicht ook eenige gegevens bij te dragen voor de experimenteele morphologie, dan wordt deze hoop in niet geringe mate versterkt door de vastberaden wijze, waarmee hier door KLEBS met succes en vol overtuiging reeds een deel van den weg gebaand is. Er is hier voor de experimenteele morphologie voorloopig nog zeer veel werk te doen op het gebied der periodiciteit, vóór en naast het opsporen der diepere gronden door de biochemie.

§ 2. DE BLADVORMENDE PERIODE.

Voordat wij over het ontstaan en den groei van de knop van de Hyacinth een en ander meedeelen is het noodig ter orienteering in het kort te herinneren aan den bouw van den Hyacinthenbol, ten einde ons de ligging van de jonge knop goed voor te stellen. Overigens zouden wij hiervoor kunnen verwijzen naar oudere uiteenzettingen, waarin de samenstelling van den bol besproken wordt, bijv.:

ST. SIMON, Des Iacinthes, de leur anatomie, reproduction et culture. Amst. 1768.

TH. IRMISCH, Zur Morphologie der monokot. Knollen und Zwiebelgewächse. Berlin 1850. Bl. 77—79.

HUGO DE VRIES, Haarlems Hyacinthenvelden. Eigen Haard. 1893.

J. VALCKENIER SURINGAR, Hyacinthus orientalis en Tulip a Gesneriana op Hollands bollenvelden. De Natuur 1896.

Wanneer men in de maand Mei (bijv. 1918) [1]) een bijv. vier jaar ouden Hyacinthenbol onderzoekt (zie fig. 7), dan vindt men in het midden aan den voet van den stengel van de pas uitgebloeide tros en in den oksel van het binnenste blad de nieuwe knop, die reeds in Augustus (1917) aangelegd is en in April (1919) zal bloeien. Van die knop vindt men in de teekening alleen twee scheedebladen afgebeeld. Die stengel en deze knop zijn omgeven door de benedengedeelten der scheeden van een aantal bladen, wier bladschijven thans (Mei 1918) nog volop assimileeren. Deze bladscheeden zijn reeds sterk opgezwollen door het opnemen der door de bladschijven gevormde naar beneden gekomen assimilaten.

1) Ik zal hier voor de duidelijkheid spreken over bepaalde jaren. Hebben de maanden natuurlijk werkelijke waarde, de genoemde jaren hebben in de beschrijving gewoonlijk slechts een relatieve beteekenis, kunnen dus door een andere reeks vervangen worden. Toch zal ik er nader op wijzen, dat het ook hier en daar noodig is het jaar zelf te vermelden wegens den invloed van het klimaat.

In Juli zullen deze basale stukken der bladscheeden met het reservevoedsel blijven bestaan, terwijl de bladschijven en het bovengedeelte der bladscheeden afsterven.

Om *deze* bladen, wier aantal (hier zes) afhankelijk is van den leeftijd van den bol, vindt men nog een gering aantal bladen, 1—3, doorgaans 2, welk aantal niet afhankelijk is van den leeftijd.

Fig. 7. Doorsnede van een bol in Mei van het vierde jaar.

Deze bladen hebben zich niet verder ontwikkeld dan tot z.g. scheedebladen, (in meer algemeen-morphologischen zin ook „voor-bladen"); deze zijn n.l. niet buiten den bol uitgegroeid, hebben zich niet gedifferentieerd in een bladschijf en bladscheede. Zij bezitten van de dubbele taak der normale bladen enkel de functie van reservebewaarplaats. Het zijn in physiologischen zin provisiebladen.

Irmisch (S. 78) vermeldt omtrent het aantal der scheedebladen

bij de Hyacinth: „Es sind ihrer drei bis sechs". Of dit bij sommige varieteiten werkelijk 't geval is, is mij niet bekend.

De genoemde normale bladen en deze scheedebladen (provisiebladen) die we thans (Mei 1918) bekijken, waren in den zomer 1917 een knop gelijk die, welke we thans in hun midden gevonden hebben. Deze knop bestaat dan ook weer uit een paar scheedeblaadjes met daarbinnen enkele jonge blaadjes (in de figuur niet meer aangegeven), die in 1919 zullen assimileeren en een vegetatiepunt.

De thans assimileerende bladen en de hen aan den voet omgevende scheedebladen stonden in 1917 als knop in den oksel van een blad, welks basaal scheededeel hen thans als provisiebevattend orgaan omgeeft, en tevens lagen ze als knop tegen den bloemtros-stengel, die in 1917 bloeide en die nu (1918) platgedrukt nog als een, meestal rood, lintje tegen den rug van het buitenste scheedeblad aanligt. (In de fig. als een zwart streepje.)

Buiten deze scheedebladen en 't stengelrestje van 1917 komen weer vleezige rokken, die bases zijn van bladen, welke in 1917 assimileerden, omgeven door een scheedeblad (weer licht gestippeld; in de figuur is er één aangegeven, het hadden er ook wel twee kunnen zijn). Dáárom vinden we nog een drietal rokken, bases van bladen, die in 1916 assimileerden. Deze zijn thans, als provisie-organen half uitgezogen — en dan slapper en taaier —, of reeds geheel leeg (de buitenste) — en dan vliezig of reeds ten deele verscheurd.

Zoo is de bol opgebouwd, afgezien van de schijf (stengel), uit rokken die deels scheedebladen (of „voor-bladen"), deels bases der scheeden van normale bladen zijn. Men kan dus de rokken onderscheiden in scheedeblad-rokken (of voorblad-rokken) en bladbasis-rokken.

De jonge knop, wier ligging aan de basis van den bloemstengel hiermee is aangeduid, wil ik thans nader beschouwen. Zij is reeds in het midden van den zomer van 1917 aangelegd, ze zal straks in het midden van den zomer van 1918 een bloemtros vormen en den aanleg voor een nieuwe knop, ze zal in April 1919 bloeien en in Juli 1919 zal van de door haar geproduceerde organen enkel over zijn de in 1918 gevormde nieuwe knop en de basale stukken der bladen en de twee scheedebladen als provisie-organen. Het is mijn bedoeling deze levensperiode hier nader te vervolgen.

In verband met het door mij verwerkte materiaal en voor een duidelijken uitleg komt het me gewenscht voor die beschrijving te beginnen in October (1917) voor een bol, welke twee jaar oud is en ontstaan is uit een in 1915 geholden moederbol. Feitelijk

begin ik dus niet met het begin, den eersten aanleg van die jonge knop, want deze ligt een paar maanden vroeger. Deze eerste aanleg kan beter besproken als men eerst den groei van de knop beter kent, zoodat dit straks behandeld wordt aan den bol, als zij ongeveer drie jaar oud is in den zomer (1918). Zie § 4.

Op de ontwikkeling van de jonge knop van Oct. (1917) tot begin Aug. (1918) hebben betrekking de afbeeld. der fig. 8—15, die op de volgende wijze zijn tot stand gekomen. De mij elke week of elke twee weken toegezonden zendingen van Hyacinthen behoorden tot de partij Queen of the Blues, die ontstaan waren uit in 1915 geholde moederbollen. Ze waren dus allen even oud. Daar zulke partijen worden opgeplant naar de grootte, nadat eerst een machinale sorteering heeft plaats gehad, werd voor de geregelde toezendingen, die in Maart 1918 begonnen, die groep gekozen, welke tot de grooteren dezer tweejarige bollen behoorde en die „twaalf per regel" geplant waren.

De omtrek van deze bollen in Maart was 65—100 m.m., in den regel 75—90 m.m.[1]) Daar met elke zending 20 bollen werden opgeofferd en dit onderzoek twee à drie jaar zou duren, heb ik mij — daar het materiaal door vegetatieve voortplanting, door gelijken leeftijd en door sorteering reeds een vrij groote uniformiteit bezit — tot het vrij geringe aantal van 20 bollen per keer moeten beperken.

Voor een groot gedeelte van de waarnemingen is dat echter ruim voldoende, te meer daar de zendingen aanvankelijk elke week, later elke twee weken plaats hadden.

De afbeeldingen in dit onderzoek werden zooveel mogelijk gemaakt naar het gemiddelde en meest normale type uit een zending. De afbeeldingen 8—15, waarop wij thans eerst het oog hebben zijn vervaardigd naar vrij dikke sneden, die radiaal door het centrale deel van den bol werden aangebracht, gaande dus zooveel mogelijk mediaan door de knop, den voet van den tros-stengel en het binnenste blad in welks oksel de knop zit.

Deze sneden werden vervaardigd aan alkohol materiaal.

Daar in alkohol 96%, waarin de objecten bewaard werden, het materiaal, in het bijzonder waar veel meel opgehoopt is, zeer bros is, werden de preparaten voor het snijden in Alk. 50% gebracht. D.w.z. men kan zich die sterkte uitzoeken waarbij

1) Over den omvang der bollen zullen pas in de tweede publicatie nadere gegevens vermeld worden. De gegevens van Oct. en Dec. „1917" zijn pas in 1918 verzameld aan bollen van ruim twee jaar oud en van dezelfde grootte.

het materiaal aangenaam snijdt, niet te slap en niet te bros is. Vooral wanneer men vervolgens de sneden onder een prepareerloupe bekijkt bij 8—12-malige vergrooting en de blaadjes met prepareernaalden wat uiteenspreidt om ze te tellen of te teekenen, is het van veel belang, dat ze in zoodanig Alk.-procent liggen, waarbij het weefsel taai is en niet gemakkelijk bij aanraking scheurt. Menigmaal werd de dikke snede opgehelderd in Eau de Javelle. De sneden werden met opzet vrij dik gehouden (in tegenstelling met die voor microscopische doeleinden) om een preparaat te verkrijgen, waarin alle blaadjes van de knop vertegenwoordigd waren. Uit de sneden ook aan verschillende bollen werd de beste uitgekozen en bij gebruikmaking van een sterke prepareerloupe geteekend op 15-maal vergrooting en later gereproduceerd op $5\frac{1}{2}$ maal vergrooting.

Ik had de keus de waargenomen ontwikkeling of in schema of naar de natuur geteekend af te beelden. Door het gebruikmaken van deze vrij dikke doorsneden was het echter mogelijk natuurgetrouw de ligging der deelen te laten teekenen, terwijl tevens bijna de overzichtelijkheid van een schema bereikt werd. Daar de teekening dus natuurgetrouw is, vindt men menig blaadje aan twee zijden van het vegetatiepunt vastgehecht, soms doordat het komvormige blaadje frontaal werd aangesneden (bijv. fig. 10), soms doordat het blad, (zie vooral bij de scheedebladen fig. 13, 14) wel vrij mediaan werd geraakt, maar de binnenliggende blaadjes bijna geheel of totaal omsloot. Had ik het geheel als dwarsdoorsneden in diagrammen gebracht, (gelijk fig. 45), dan zou dit morphologisch misschien de voorkeur verdienen, maar dan ging het effect van den groei der blaadjes in de teekening verloren. Op deze wijze werd èn de voortschrijdende bladaanleg èn de eerste langzame groei van de verschillende deelen aanschouwelijk gemaakt.

De sneden zijn zoo geteekend, dat steeds rechts de tros-basis, links meestal ook het omgevende blad te zien is. In fig. 11 en 12 is de stengel wat te smal uitgevallen, daar de snee hier den stengel niet volkomen mediaan heeft getroffen.

In fig. 15 zijn de twee scheedebladen weggelaten.

Men moet ten slotte bij de teekeningen in aanmerking nemen, dat in werkelijkheid de deelen nog dichter op elkaar sluiten dan in de teekeningen schijnt.

Half October (1917), zie fig 8, ligt de jonge knop nog zeer klein, ter grootte van 1—$1\frac{3}{4}$ m.m., vrij platgedrukt onder tegen den nog breeden, onuitgegroeiden voet van de bloemtros.

Ze bestaat reeds uit het vegetatiepunt met twee blaadjes. Het

buitenste eerstgevormde blad is aan de zijde van de hoofdas ontstaan, volgens den regel bij de Monocotyledones, staat dus met den rugkant naar de bloemtros (hoofdas) gekeerd (zie ook fig. 36, 45 en § 4). Het tweede blaadje, waarvan de aanleg pas meer of minder ver gevorderd is, ligt vrij wel tegenover het eerste blad. Doordat de knop nog zoo plat en breed is, lijken deze eerste twee blaadjes wel afwisselend te staan, maar toch is ook reeds op dezen leeftijd bij nauwkeuriger beschouwing wel te zien, dat deze blaadjes niet in het zelfde vlak liggen (zie Velenovsky S. 676).

Het eerste blaadje omsluit de verdere knop grootendeels of geheel met zijn randen en is door de radiale afplatting tweekielig.

Het zal blijken, dat dit eerste blad altijd, het tweede blaadje bijna altijd, het later gevormde derde een enkele maal scheedeblad blijft.

Nadat de Hyacinthen in October buiten geplant zijn, gaat de verdere ontwikkeling van de knop slechts zeer langzaam verder.

Half December was de aanleg van het derde blaadje te onderscheiden (zie fig. 9). De knop ligt onder tegen de nog dikke basis van de hoofdas. Men bedenke, dat dit geldt voor Queen of the Blues, welke in hun derde jaar zijn. Bovendien zal deze zeer langzaam voortschrijdende ontwikkeling op het veld in den winter natuurlijk afhankelijk zijn van den tijd en de mate, waarin de vorst optreedt (zie § 5).

Begin Maart (fig. 10) is in den regel het knopje nog slechts 2—3 m.m. groot. Er waren in het door mij onderzochte materiaal van 5 Maart 1918 doorgaans vier blaadjes te onderscheiden. Soms reeds vijf in Maart (fig. 11). Naarmate nu de tros meer gaat uitgroeien, komt de knop duidelijker naast de hoofdas te staan. Tevens beginnen nu de eerste blaadjes iets meer uit te groeien, terwijl de bladaanleg in een vlugger tempo begint te gaan.

Wij moeten nu nog opmerken, dat de teekeningen met opzet gekozen zijn op tijden, dat er weer ongeveer een blaadje bij gevormd is. Ook op tusschenliggende tijden is dus op de voortschrijdende bladvorming gelet.

De van nu af aan sneller voortgaande ontwikkeling zal wel in de eerste plaats samenhangen met de temperatuurstijging, maar tevens ook in verband staan met de thans beginnende assimilatieperiode door de omringende vier tot vijf bladen.

Daarom is het noodig nu te vermelden, dat de nog samengebogen bladtoppen begin Maart intusschen boven den grond gekomen, begonnen te groenen (fig. 1, 2), dat in de *tweede helft van Maart* de bladschijven geheel groen werden en zich uit-

spreiden (fig. 3, 4), dat de bloemtros *begin April* de bladen in lengte voorbijschoot, dat *10 April* de helft der bloemen (fig. 5) en *17 April* alle bloemen open waren (fig. 6). *Half April* werd van de helft der te zenden planten de bloemtros afgesneden, van de helft niet, maar het onderzoek van deze beiden leverde, althans voor de knopontwikkeling geen verschil op. De bladen, die nog tot *einde Mei*, althans aan de bladscheeden, voortgroeiden, begonnen na *half Mei* reeds aan de toppen te schrompelen en eindigden in de *eerste helft van Juni* onder verdere verschrompeling hun assimilatie.

Terwijl verdere gegevens van deze periode voor bladen en bloemtros te vinden zijn in § 5, keer ik thans terug tot de jonge knop. Het kwam mij voor, dat een korte aanduiding van den gelijktijdigen toestand der assimileerende bladen hierbij wel even moest voorafgaan.

Half April (fig. 12) was steeds het vijfde blaadje op te merken en thans valt een duidelijke groei van de knop waar te nemen. Was zij begin Maart nog slechts 2 à 3 m.m., het buitenste blaadje is nu reeds 4—7 m.m. lang.

Het is nu een opvallend verschijnsel, dat van nu af aan die bladen, welke scheedebladen blijven, sterk gaan groeien en zich daardoor verwijderen van de overige blaadjes, die normale bladeren zullen leveren. (Zie fig. 12, 13, 14.) Daarmee gaat samen, terwijl zij de verdere blaadjes meestal *geheel* omhullen, — dat zij aan den top spitser worden en dat zij *tegelijkertijd met de bases der assimileerende bladen opzwellen door het opnemen van reservevoedsel* en 't afzetten van zetmeel (zie fig. 17—19). Tengevolge daarvan worden ze harder en brosser en zien er witter uit, terwijl de verdere normale blaadjes meer afgerond, zachter en meer geelwit blijven. Een duidelijke scheiding in scheedebladen en gewone bladen treedt daarmee thans te voorschijn. Men vraagt zich af, of het mogelijk zou zijn invloed uit te oefenen op het al of niet scheedeblad worden. Het aantal varieert van 1—3, afwezig zijn ze nooit, somtijds treft men een overgangsvorm aan.

Het vormen van drie scheedebladen in plaats van één beteekent een aanmerkelijk verschil in assimileerend oppervlak in het volgende jaar. Als men denkt aan mogelijkheid om het aantal der scheedebladen te beïnvloeden, wat mij niet hoopvol schijnt, dan vraagt men zich af, of het scheedeblad-worden geheel alleen van innerlijke determinatie afhangt, of ook van omstandigheden, waaronder die eerste blaadjes ontstaan. De zeer ongunstige positie, die zij in de eerste maanden innemen, waarbij zij onder de sterk verbreedende moederas geheel platgedrukt worden, en waarbij deze juist veel voedsel tot zich trekt, zou daar misschien

mee in verband kunnen staan. Het is wellicht niet onmogelijk, experimenteel langs indirecten weg uit te maken, of eenige invloed is uit te oefenen op het aantal scheedebladen of niet. Zij ontstaan echter evenzeer in jonge bollen, die nog geen bloemtros vormen. Wel schijnt kou het aantal scheedebladen te bevorderen (zie § 6).

Den 8en Mei (fig. 13) is de knop (d.w.z. het buitenste scheedeblad) reeds gemiddeld 12 m.m. lang. Het tweede scheedeblad is nu ook duidelijk begonnen uit te groeien. Er is een zesde blaadje (vierde normaal blaadje) bijgekomen.

Den 22en Mei is de lengte 18 m.m., *den 29en Mei* 20 m.m.

Den 7en Juni (fig. 14) zijn er reeds vijf gewone blaadjes te onderscheiden; het langste scheedeblad is 22 m.m.

Den 16en Juni was de gemiddelde lengte $25\frac{1}{2}$ m.m., *den 4en Juli* 28 m.m.

Het scheedeblad is nu weldra uitgegroeid en was volgens meting aan de *6 Juli* gerooide bollen bijv. *den 12en Juli* gemiddeld 30 m.m., *den 26en Juli* 30 m.m., *den 27en Aug.* 31 m.m., *den 3en Sept.* 30 m.m., *den 1en Oct.* 31 m.m. Zooals wij nader zien zullen groeien na October de normale bladen de stilstaande scheedebladen voorbij.

Om te doen zien de verhouding van de scheedebladen tot de overige jonge blaadjes in den zomer, wijs ik op fig. 19 en geef hier nog het volgende staatje als gemiddelde van de waarnemingen aan eenige bollen:

27 Aug.	3 jaar oud				
	1e Blad		$30\frac{1}{2}$ m.m.	}	scheedebladen
	2e „		$24\frac{1}{2}$ „	}	
	3e „		8 „	}	gewone bladen
	4e „		6 „		
	5e „		5 „		
	6e „		$4\frac{1}{2}$ „		
	7e „		$3\frac{1}{2}$ „		
	8e „		$2\frac{1}{2}$ „		
	9e „	(weinigen)	$2\frac{1}{4}$ „		
	10e „	(zelden)	2 „		

Vonden wij *den 7en Juni* reeds vijf gewone blaadjes, er komt er in den regel *begin Juli* nog een zesde, zelden een zevende bij. *Daarna is de bladvorming van de knop geeindigd*, zoodat wij *einde Juli*, nadat de twee scheedebladen zijn weggenomen, een zestal reeds iets uitgroeiende jonge bladen vinden, om het vegetatiepunt (zie fig. 15, *begin Aug.*).

Daarmee is bij het begin van den z.g. rusttijd, nadat de bollen *begin Juli* gerooid zijn, *een zekere periode in de functie van het vegetatiepunt afgesloten.*

Wij geven in het schema van fig. 16 nog eens een overzicht van de groeiperiode van het eerste scheedeblad.

Verder is in figuur aangegeven ter vergelijking de lengte van het eerste scheedeblad in bollen, die een jaar ouder zijn (uit dezelfde partij). De gegevens zijn hierbij niet volledig door een vergissing, welk gedeelte door een dunne verbinding is voorgesteld. Men ziet echter, dat het resultaat bij deze oudere en grootere bollen op 't zelfde neerkomt. Bovendien zijn nog in de vergelijking betrokken bollen van l' Innocence, een vroege

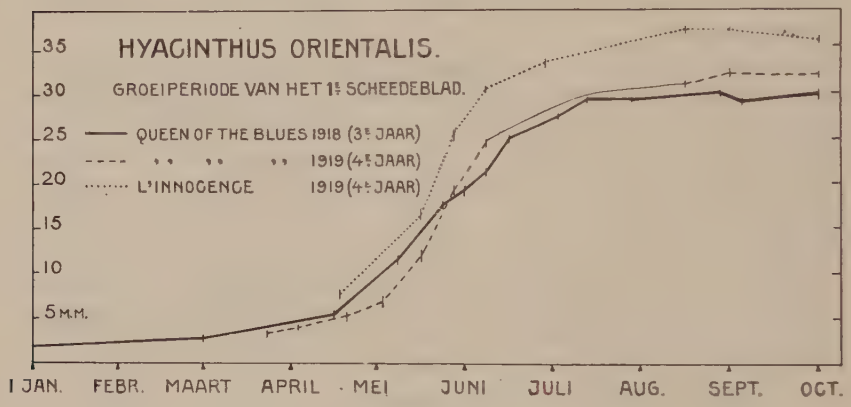


Fig. 16.

varieteit, eveneens in hun vierde jaar en eveneens (*begin April*) van 120—135 m.m. omvang.

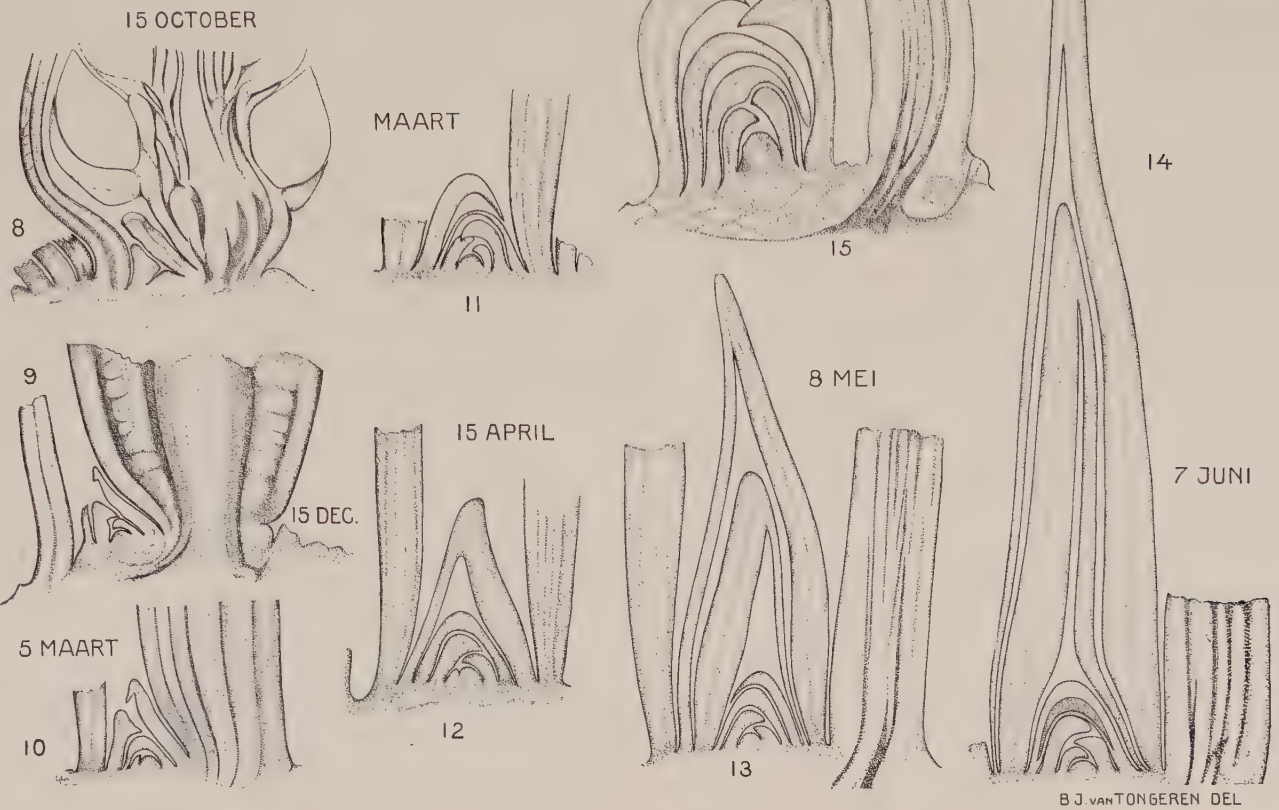
Men kan hieraan opmerken, dat de groeiperiode hetzelfde vertoont, maar dat de lengte enkele m.m. die van Queen of the Blues overtreft. Na het vaststellen van de groeiperiode van het scheedeblad, moet ik er op wijzen, dat dit blad later nog in *omvang* toeneemt, welk secundair verschijnsel pas in het tweede stuk zal besproken worden.

Hiermee besluiten wij een periode in het leven van de knop, die ik in het vervolg wil onderscheiden als *bladvormende periode* tegenover de nu volgende.

Gegevens over den tijd gedurende welke achtereenvolgens de blaadjes van een knop aangelegd worden, gelijk ik in deze bladzijden beschreef, schijnen er niet veel te zijn. Schumann (1904) vermeldt, dat bij *Ornithogalum nutans* in Mei pas één van de

HYACINTHUS ORIENTALIS.

÷ BLADAANLEG. ÷



meestal vijf bladen zou gevormd zijn, en elders (1890) voor *Scilla sibirica*, dat van den bloeitijd tot na 't midden van Mei bladen door den groeikegel gevormd worden. Wellicht zal de bladvormende periode zich over een langer tijd uitstrekken, dan deze opgaven doen vermoeden.

§ 3. DE BLOEMVORMENDE PERIODE.

Met het begin van den zoogenaamden rusttijd, als de bollen droog worden (en in de cultuur worden gerooid) breekt het merkwaardigste proces aan, dat de bol in zijn leven vertoont: het vegetatiepunt houdt op met bladvorming en gaat kort daarop voort met bloemvorming. Ik wil thans deze bloemvormende periode nagaan. Onder die bloemvormende periode wil ik dan hier verstaan het tijdvak waarin de eerste aanleg der bloemen wordt vastgelegd en waarin de kransen der verschillende bloemdeelen zich differentieeren. Deze vormingsprocessen loopen in hoofdzaak af, voordat de strekking, het uitgroeien der deelen begint, zoodat wij de bloemvormende periode kunnen onderscheiden vóór de hierna te behandelen strekkingsperiode. Ik wil hier dus dien aanleg der bloemorganen van de Hyacinth beschrijven, vooral in verband met den tijd waarin dat geschiedt. Voor het verrichten van proeven omtrent dien periodieken aanleg en over de verhouding der omringende factoren tot die bloemvorming is het weer noodig de verschillende stadiën van dien aanleg vast te leggen, in het bijzonder wat den tijd betreft.

Buiten beschouwing blijven hier de latere ontwikkeling en cytologie van de zaadknoppen en het pollen.

Ter verduidelijking van hetgeen er in deze bloemvormende periode gebeurt geef ik twee reeksen afbeeldingen. De eene reeks (fig. 20—26) is geprepareerd en geteekend met een 10—16 maal vergrootende prepareerloupe en hier afgebeeld 20-maal vergroot. (fig. 24: 30-maal). Het materiaal is in den zomer 1918 verzameld van drie jaar oude bollen, gewoonlijk in Flemming getixeerd en later in alkohol 50 à 70 % of choraalhydraat gesneden of opengeprepareerd. De beste voorbeelden, die het gemiddelde stadium op een bepaalden tijd vertegenwoordigden, werden geteekend. Voor het goed onderscheiden der verhevenheden en groeven is het zeer gunstig de objecten eerst in een zwakke Jodium-oplossing te kleuren. De andere reeks afbeeldingen van de allerbelangrijkste stadia zijn met Zeiss' teekenprisma geteekend naar microscopische pre-

paraten. Het materiaal hiervoor was gefixeerd in een mengsel van 3 dln. alk. 96 en 1 dl. ijsazijn, een enkele maal in sterke Flemming. Daar het vegetatiepunt omhuld is door de jongste blaadjes en ik deze ten deele voor een duidelijker overzicht van de ligging wilde behouden, moesten de objecten evenwijdig aan het vlak, volgens hetwelk men snijden wil, zeer ver worden afgesneden om de fixatie eenigszins behoorlijk te doen binnendringen. Bij de stadia met bloemtrosje werd het vegetatiepunt van blaadjes ontdaan tot op het binnenste blad. Dit werd gespaard omdat aan den voet tegenover dit blaadje de jonge knop weer ontstaat en een mediane snee door het trosje en dit blaadje in veel gevallen (niet altijd, zie § 9) tevens mediaan door dit nieuw aangelegde vegetatiepunt gaat. De objecten werden op 10μ, zelden (bijv. fig. 33) 5 en 6μ, gesneden. Verder werd driekleuring toegepast. Daar het meer om het weefsel in zijn geheel dan om cytologische bijzonderheden te doen was, werd afgezien van ijzerhaematoxyline. Voor de driekleuring werden de sneden 24 uur in chroomzuur gebeitst, 10—15 min. uitgespoeld, in saffranine meest wel 40 uur gezet en bijna altijd in niet-zure alcohol afgespoeld, in Gentiaanviolet (volgens STRASBURGER, Das Bot. Praktikum, 4e Aufl. S. 202) al naar de verschillende preparaten 1—3 min. gebracht en in Oranje G. vaak $\frac{1}{4}$ min., soms wel tot 2 min.

De kleuring valt in de verschillende stadiën nogal verschillend uit en de tijden van kleuring in Gentiaan-violet en Oranje-G. moet naar omstandigheden gewijzigd worden. Bij deze vegetatiepunten en vooral in den zoogenaamden rusttijd kleurt het kernmateriaal zich in den regel blauwviolet, ook de chromosomen en de nucleoli, zoodat het effect van de saffranine althans in de kleur sterk op den achtergrond geraakt. Dit was minder het geval in den voorzomer, daar het dan gemakkelijker valt chromosomen en nucleoli rood te kleuren. Daar ook aan worteltoppen bij de driekleuring de saffranine normaal op den voorgrond treedt, schijnt het sterke blauwviolette effect wel samen te hangen met de stofwisseling in den z.g. rusttijd. Ook als er weinig deelingsstadiën zijn in het vegetatiepunt en de omhullende blaadjes, dan vindt men toch zelden de kernen volkomen in rust; het kernmateriaal is nagenoeg altijd te onderscheiden, hetzij fijn-korrelig, grof-korrelig of in spireem-vorm. De preparaten werden vervaardigd door Mej. LUYTEN, die daarbij de hier vermelde ervaringen opdeed.

In fig. 32 vindt men een doorsnee door het vegetatiepunt nog tijdens de bladvormende periode van 7 Juni, nadat er drie

of vier blaadjes (waaronder de twee scheedebladen) zijn afgenomen. Het dient om te doen zien, dat het vegetatiepunt dan nog laag en vrij vlak is en hoe het bezig is met de afsplitsing van een nieuw blad; het is in het preparaat bovendien nog door drie blaadjes omgeven (een geringe schrompeling van het op één na buitenste blaadje is ook in de teekening eenigszins zichtbaar gebleven). In het buitenste blaadje is de aanleg voor een vaatbundel reeds in een bundel strekkende cellen te herkennen. In den kapvormig overwelvenden top der jonge blaadjes, die het vegetatiepunt vaak voor meer dan de helft omringen, ziet men in aanleg hetgeen later nog aan de volwassen Hyacinthenbladen meest is terug te vinden; de top is dan nooit goed vlak geworden maar in een iets gewelfde punt samengetrokken.

Hiervan uitgaande en na afsterving dus van de oude bladen en wortels in Juli geregeld het groeipunt onderzoekend, is de eerst optredende verandering het ophouden van nieuwen bladaanleg, en vervolgens het omhoogkomen van het vegetatiepunt; het wordt dan 300—400 μ boven de basis, zonder dat er uiterlijk verder nog eenige differentiatie is te onderscheiden. In het vervolg zal ik ter korte aanduiding het stadium, waarin het vegetatiepunt nog bladen afsnoert Stad. I noemen, de tijd, waarin de bladvorming is opgehouden en het vegetatiepunt omhoog komt (250 à 400 μ) zonder verdere differentiatie *uiterlijk* Stad. II. (Zie fig. 20 door twee binnenste blaadjes omgeven en fig. 33.) In 1918 waren de Queen of the Blues, die drie jaar oud waren met omtrek van $\pm$ 130 m.m. *25* à *28 Juli* in dit stadium. We zullen zien, dat in 1919 dezelfde soort bollen veel vroeger waren.

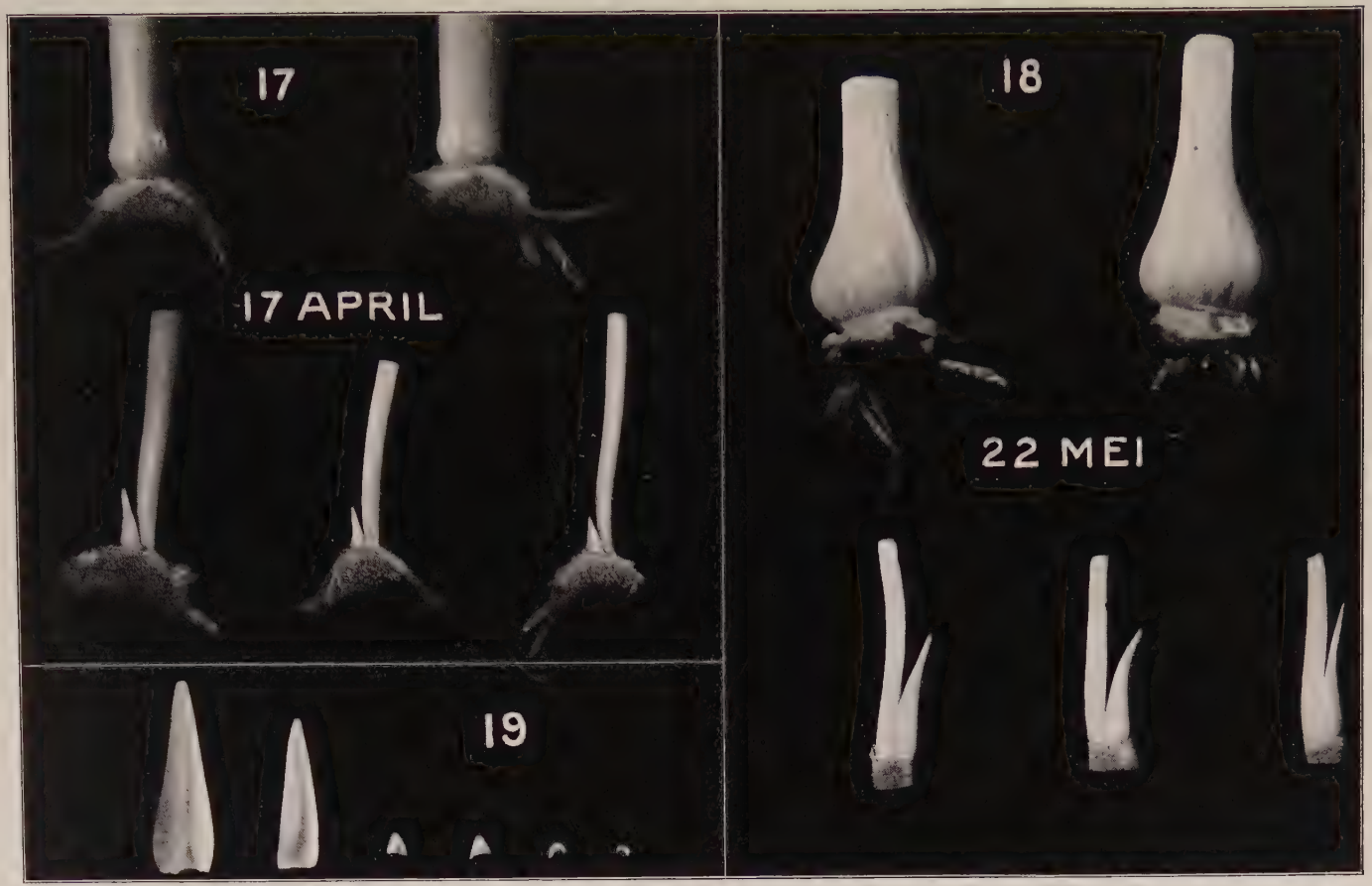
De eerste uitwendige differentiatie is uiterlijk met een loupe bij tienmaal vergrooting te onderscheiden, zie fig. 21. Tegelijkertijd wordt de eerste aanleg van het nieuwe vegetatiepunt als een kleine uitbochting en verbreeding aan den voet van de hoofdas tegenover het binnenste blad zichtbaar en komen de centra voor de eerste bloemen met schutblad als uitpuilingen te voorschijn.

Het bloemprimordium en het schutblad komen bij de eerste bloemen vrijwel als één uitbochting naar buiten (fig. 21), echter zéér spoedig (fig. 34, 35) door een transversale groeve onderscheidbaar. De eerste bloemaanleg vindt men gewoonlijk recht boven of zijdelings boven den aanleg van het nieuwe groeipunt (zie bijv. fig. 26); de tweede vaak ongeveer aan de andere zijde van de hoofdas. Deze is dus dikwijls, maar niet altijd, een weinig achter bij de meestal voorlijkste bloemaanleg boven 't jonge groeipunt. Ook vindt men echter wel meer centra, bijv. tegelijk links en rechts boven dit groeipunt, nagenoeg gelijktijdig aan-

gelegd. Dit stadium, als III te onderscheiden in 't vervolg, is in fig. 21 afgebeeld. Hierop stonden de meeste bloemen 10 à 13 Aug. 1918. De hoofdas is nu 600 à 800 μ hoog.

Van het microscopisch onderzoek vinden we in fig. 33 en 34 ongeveer stadium II en III vertegenwoordigd, eigenlijk ruim II en ruim III. Het groeipunt in fig. 32 nog laag en vlak, is hooger en breeder geworden (fig. 33) en splitst geen bladen meer af. Maar nog voordat uitwendig eenige aanleg optreedt, is deze inwendig aan de activiteit der kernen op te merken. In fig. 31 is een doorsnee van een deel van den groeikegel in Stad. II afgebeeld, evenals de fig. 32—36 met teekenprisma geteekend bij 600 × vergrooting, en hier 250 maal vergroot. De groote, sterk gekleurde kernen en kerndeelingen doen twee weefselgroepen uitkomen, waarvan de onderste het nieuwe groeipunt voorbereidt (×) terwijl een daarboven gelegen groep (× ×) den eersten bloemaanleg zal vormen. De celwanden zijn uiterst teer en soms nauwelijks te onderscheiden. In fig. 33, waarbij minder op de kernen gelet is, maar het weefsel meer geaccentueerd is, ziet men het jonge groeipunt (hier rechts gelegen) in volle ontwikkeling (zie § 4), en aan het kleincellige weefsel en de daardoor dichtopeenliggende kernen ziet men het bloemvormend weefsel zich uitbreiden. Fig. 34, die ruim Stad. III vertegenwoordigt, doet de snelle ontwikkeling van het hoofdgroeipunt sterk uitkomen. Die hoofdas heeft nu bijna geheel een mantel van kleine druk deelende cellen, wat door de dichtopeengedrongen kernen duidelijk uitkomt. Deze meristeemmantel gaat bloemen en schutbladen vormen. De aanleg van de twee eerste bloemprimordiums is reeds zichtbaar en te onderscheiden van den daaronder gelegen schutblad-aanleg. Bundels smalle strekkende cellen met langgerekte kernen zijn blijkbaar als vaatbundelvoorloopers reeds met het oog op voedseltransport voor de eerste centra van beteekenis. In het midden is een grootcellig dunwandig parenchym reeds het begin van het merg van den aanstaanden bloemtros-stengel (schacht). Het nieuwe groeipunt, dat in dit preparaat niet mediaan onder het eerste bloemprimordium lag, is in de figuur slechts als een kleine uitbochting te zien. Het wordt in § 4 nader besproken (zie fig. 35).

Vervolgens (na stad. III) beginnen nu verscheiden bloemcentra zichtbaar te worden ook meer naar den top toe, terwijl de centra duidelijker bolvormig gaan uitpuilen. Onder de verschillende bloemcentra differentieert zich als een uitspringend en ondersteunend randje de aanleg der schutblaadjes. Het stadium, waarin tot aan den top de bloemprimordiums uitpuilen en de meesten van schutbladrandjes zijn voorzien, zal als Stad.


17
17 APRIL
18
22 MEI
19

IV onderscheiden worden (zie fig. 22). Het jonge vegetatiepunt is dan onder tegen den voet van den bloemtros reeds als een afzonderlijk deel gedifferentieerd, terwijl het eerste blaadje reeds duidelijk van het groeipunt is te onderscheiden. Steeds gaat bij het ontstaan van de bloemtros, in welke bollen ook en hoe vroeg ook geprepareerd (zie § 7), de vorming van de bloembeginsels en het nieuwe vegetatiepunt samen volgens de hier beschreven wijze. Nooit vond ik het jonge vegetatiepunt vroeger of later verschoven ten opzichte van de bloemvorming aan de hoofdas. Dit Stadium IV was in 1918 ± 20 à 25 Aug. bereikt. De tros is dan 1, 2—1, 8 m.m. hoog.

Het is zeer opvallend, dat aan bollen van denzelfden leeftijd en grootte in 1919 dit stadium IV bijna drie weken vroeger bereikt werd. En dit zelfde deed zich voor bij bollen van allerlei leeftijd, grootte en herkomst in 1919 in vergelijking met verschillende bollen van 1918. Men kan met een loupe van tienmaal vergrooting het tijdstip dezer stadiën gemakkelijk vaststellen en het vroeg of laat zijn van de bloemtros-vorming in verschillende jaren of na verschillende behandeling op eenige dagen na met zekerheid vaststellen. Met opzet heb ik daarom hier in beschrijving en teekening verschillende stadia onderscheiden, opdat wij daaraan in 't vervolg een criterium hebben voor het beoordeelen van den invloed van groeifactoren bij proeven of bij 't klimaat. Daarvan zal reeds in § 7 en 8 gebruik worden gemaakt.

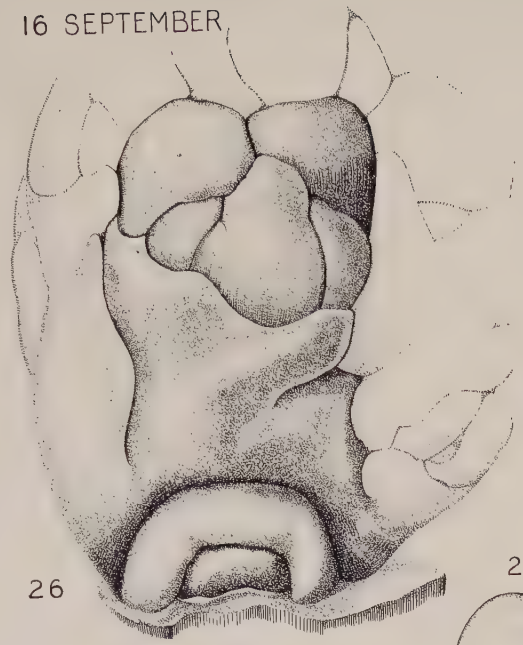
Het is misschien niet overbodig te zeggen, dat natuurlijk bij dit voortgaand differentiatieproces, waarbij geen pauzen worden opgemerkt, elk stadium niet zoo scherp begrensd is; vandaar, dat men aan de hand van deze stadiën bij 't beoordeelen wel eens zal komen tot „Stad. III" of „ruim Stad. III" of „Stad. III à IV", of „bijna Stad. IV". Daar ik reeds honderden bollen van verschillende partijen op dit punt onderzocht heb, is het me gebleken, dat de beoordeeling van de phase, waarin de a.s. bloemtros verkeert, na eenige oefening snel en tot op eenige dagen nauwkeurig is te beoordeelen. Bij de verdere ontwikkeling van de bloem wordt dit beoordeeld aan de onderste, dus oudste bloemen. Ik vestig daarop de aandacht, omdat dit als basis voor verdere proeven met de Hyacinth in de uiterst belangwekkende bloemvormende periode van veel gewicht is.

De differentiatie gaat nu in een snel tempo verder. Het bloemprimordium, dat boven het schutblad ligt, is aanvankelijk een bijna rond tot ovaal segment, dat rechts en links eenigszins van het schutblad afgewend dus naar de moederas gekeerd, wijder uitgroeit, geheel overeenkomstig de daarvoor beschikbare plaats. Dit is reeds in fig. 22, dus meest ook in Stad. IV,

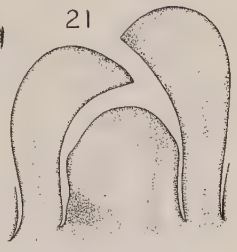
op te merken aan de oudste bloemen. En daarmee wordt ingeleid de aanleg der buitenste bloemdekbladen. Vrijwel tegelijkertijd groeit het bloemprimordium echter ook in de richting van het schutblad eenigszins uit, zoodat hierin meest mediaan, soms wat zijdelings een zwakke uitbuiging in optreedt. (Zie fig. 22 en 23.) De twee zijdelingsche (bovenste) buitenste bloemdekbladen (tepalen) komen bijna altijd als een grootere, breedere aanleg te voorschijn, het mediane, onderste bloemdekblad, stuitend tegen het schutblad is bij den aanleg van kleiner omvang. De twee zijdelingsche tepalen treden nauwelijks eerder op, dan het mediane, maar vallen door hun meestal breeder uitpuiling meer op, dan de door het schutblad gedrongen en ten deele bedekte aanleg van het derde tepalum. Een stadium, waarin de twee zijdelingsche gedifferentieerd zijn, en het derde nog niet zichtbaar is, is zelden te vinden. Een simultaan ontstaan van de buitenste krans der bloemdekbladen komt in de vele opgaven van Payer (1857) en Schumann (1890) niet voor. Een gelijkvormig optreden komt bij de Hyacinth evenmin voor. Het tijdsverschil in het optreden van de twee parige en het onparige is zeer gering, en daar Payer en Schumann met beslistheid steeds constateeren en afbeelden het later aanleggen van het derde bloemdekblad, daar schijnt het, dat de Hyacinth het derde tepalum althans sneller na de beide eersten aanlegt, dan gewoon is bij vele andere gewassen. Daar na het optreden der drie tepalen de twee zijdelingsche vooral aan de eerste (onderste) bloemen aanvankelijk veel sneller in grootte toenemen dan het derde, zoo *schijnt* reeds een paar dagen na den aanleg het tijdsverschil tusschen de twee eerste en het derde tepalum veel grooter dan het werkelijk bij aanleg was. Het ongelijke bij dien aanleg ligt ook veel meer in den verschillenden omvang, dan in het ongelijktijdige. Blijft men bij de uitwendige beoordeeling, dan kan men, zoodra aan het primordium de aanleg der bloemdekbladen gedifferentieerd is aan te wijzen, het verschil in tijd van optreden tusschen de twee eerste en het derde wellicht op een dag schatten. (Statistisch zou dit zijn uit te maken.) Maar men heeft hier het bezwaar, dat de omvang van de optredende uitpuilingen geen criterium mag zijn voor den tijd, zoodat men den tijd van optreden moet beoordeelen bijv. naar het eerste zichtbaar worden van een inkeeping tusschen 't jonge orgaan en de rest van het primordium. Let men alleen daarop, dan treden de twee eerste en het derde tepalum, ondanks gewoonlijk ongelijke grootte, bijna simultaan op bij de meeste bloemen der tros. Ik heb hierover iets langer uitgewijd, daar in de bekende oudere werken en theorieën over aanleg van bloemdeelen deze punten zoo'n belangrijke rol speelden. Het stadium waarbij de buitenste bloemdekbladen ge-

HYACINTHUS ORIENTALIS.

BLOEMAANLEG 1918 (1919).

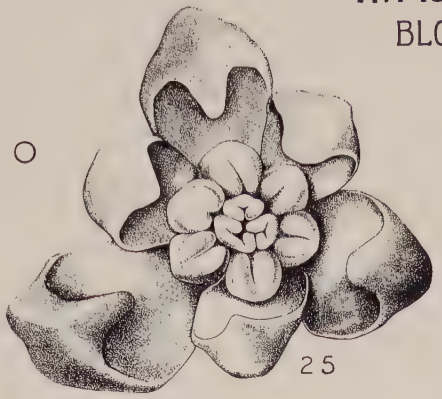


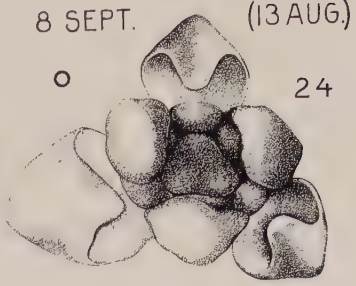
28 JULI (12 JULI)
STAD II

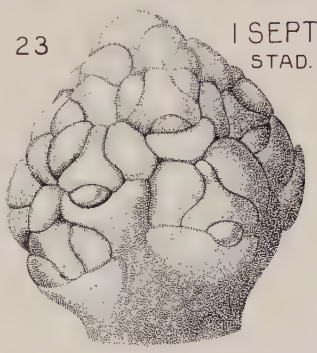


10 AUG. (22 JULI)
STAD III

22 AUG. (1 AUG.)
STAD. IV







B. J. VAN TONGEREN. DEL

differentieerd zijn tegenover een driebeenig middenveld, onderscheid ik hier als Stad. V. (± 1 Sept. 1918.)

Zoover gekomen met den bloemaanleg, moet ik thans volledigheidshalve nog op enkele bijkomstige bijzonderheden wijzen.

In fig. 27 is nog schematisch een Stad. II à III afgebeeld. De aanleg van het nieuwe groeipunt in den oksel van het binnenste blad (rechts) steekt reeds iets uit. Nu vindt men menigmaal juist aan de andere zijde, in den oksel van het op één na binnenste blad (links) een uitgroeisel. Dit is aanvankelijk bijv. in Stad. II vrij groot ten opzichte van den hoofd-groeikegel; later, in Stad. IV. bijv., is het nog als een schubje of groefje aan den voet van de jonge bloemtros te zien. Het is de mislukte aanleg van een blad, dat bij het eindigen der bladvormende periode niet meer tot ontwikkeling is gekomen, en verder ook geen rol meer speelt. Dit verschijnsel treedt dan ook, naar mij bleek, vooral duidelijk op bij het prepareeren van bollen, waar dus de bladvormende periode door vroeg rooien en droge warmte plotseling wordt afgebroken. De groeikegel, overgaande tot bloemaanleg groeit dan uit, zoodat een eventueel juist in aanleg zijnd blaadje op zij en naar beneden gedrongen wordt (fig. 27). Microscopisch is een dergelijk orgaan weldra te onderscheiden van de overige weefseldeelen, die het groeipunt en de bloemen aanleggen, daar deze door de vele kerndeelingen en dicht bijeengelegen kernen opvallen.

Fig. 27.

Behalve de reeds genoemde differentiatie aan het bloemprimordium, moet ik nog de aandacht vestigen op het feit, dat bij enkele bloemen één steelblaadje (voorblaadje) wordt aangelegd. Hierop hebben betrekking de fig. 28—30. Zooals men bijv. bij Payer (1857), Schumann (1890) of Eichler (1875) kan vinden, zijn er enkele Liliaceae, bijv. *Galtonia*, *Ornithogalum nutans* enz., waarbij steelblaadjes geheel ontbreken, anderen, die slechts één zijdelingsch steelblaadje ontwikkelen. Payer spreekt dan voor schutblaadje en steelblaadje van „Bractée mère" en „Bractée sécondaire latérale". Bij de door mij onderzochte varieteit van *Hyacinthus orientalis* ontwikkelt zich een steelblaadje (voorblaadje) slechts bij een klein gedeelte der bloemen aan de bloemtros, en wel alleen aan de benedenste bloemen welke niet al te dicht opeen worden aangelegd. Hoe

meer plaats er is des te meer kans dat een steelblaadje wordt aangelegd. Bij de meeste trossen worden ze bijv. bij 1—4 bloemen gevormd.

In fig. 28 zien wij den eersten aanleg van zoo'n steelblaadje aan het bloemprimordium ontstaan. Terwijl een eerste steelblaadje feitelijk geadosseerd ten opzichte van de moederas behoort te staan, is het, wanneer er slechts één is, bij vele soorten zijdelings verschoven, in den regel iets achterwaarts of juist dwars. (Zie EICHLER's diagram voor *Hyacinthus* Dl. I fig. 84.) In ons geval is het zelfs iets *voorwaarts* verschoven en wordt het aangelegd in aansluiting aan den uitersten rand van het schutblaadje tusschen twee reeds aangelegde (fig. 29) of nog aan te leggen buitenste tepalen en wel soms rechts, soms links (zie fig. 29 en

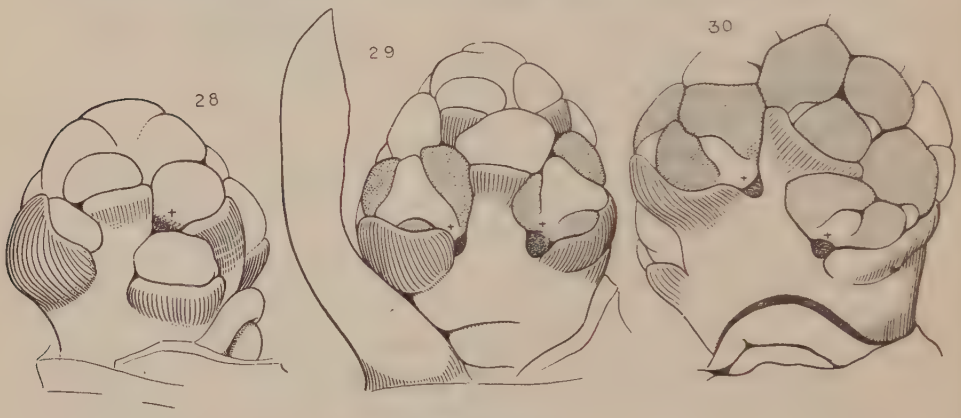


Fig. 28—30.

30). In de figuren 28—30 zijn de schutbladen gestreept, de buitenste bloemdekbladen licht-, de steelblaadjes-aanleg donker-gestippeld. Men ziet de steelblaadjes in verschillende stadiën van aanleg. Hoewel over den aanleg dezer steelblaadjes en 't verband met den aanleg der tepalen en hun volgorde zeker nog morphologisch-belangrijke bijzonderheden nader zijn vast te stellen, zoo wil ik met deze voornaamste bijzonderheden hier volstaan. Later vindt men dit steelblaadje, voor zoover het ontwikkeld is, links of rechts als een klein schubje naast het schutblaadje staan, soms aan de basis een weinig er mee vergroeid. (In de preparaten der fig. 22 en 23 komen juist geen steelblaadjes voor, althans niet aan de geteekende zijde.)

In fig. 28 vestig ik nog de aandacht op een voor dien leeftijd abnormaal groot schutblad. Men vindt n.l. nu en dan in den trosaanleg aan een der onderste bloemen een schutblad, dat reeds

direct het geheele bloemprimordium bedekt, en in tegenstelling met de normale gevallen dus reeds ver uitgegroeid is.

Na het bereiken van het reeds beschreven Stad. V gaat de ontwikkeling op de volgende wijze verder:

De drie uiteinden van het middenveld beginnen zich nu te verheffen en differentieeren zich zoo, alterneerend met de buitenste, als de aanleg der drie binnenste bloemdekbladen. Men ziet dit in fig. 23 reeds op één plek beginnen. Tegelijkertijd (± 1 Sept. in 1918) beginnen de buitenste bloemdekbladen reeds naar het midden toe over den binnensten bloemaanleg heen te groeien en wel het eerst en sterkst de twee zijdelingsche tepalen. In fig. 26 ziet men aan de oudste bloem boven het nieuwe vegetatiepunt, hoe de buitenste bloemdekbladen elkaar reeds in het midden ontmoeten, maar een deel der binnenste nog zichtbaar blijft (16 Sept. 1918).

Het stadium, waarbij de buitenste tepalen zoover zijn overgegroeid, dat de verdere processen zonder openprepareeren niet meer te volgen zijn, onderscheid ik soms nog als Stadium VI. Dit was ± 8 Sept. in 1918 het geval. Het is van belang er op te letten, dat in dezen tijd het aantal bloemen reeds bepaald is. Fig. 37 van 3 Sept. geeft in schema een microscopische doorsnee weer, waar bij de oudste bloemen de buitenste tepalen reeds overgroeien. De tros, tevens schacht, daar het een stengel is zonder bladen, die met een bloeiwijze afsluit, eindigt thans in den top met een „blind" geworden vegetatiepunt. Zie Velenovsky (1905), bl. 795 en Schumann (1904) voor *Ornithogalum nutans*. Het mist reeds de karakteristieke ophooping van kernen, die kort te voren nog tijdens de differentiatie der bloemcentra te zien was, en die onder het terminale vegetatiepunt, waar de bloemen zich zijdelings verder ontwikkelen, nog wordt aangetroffen. Nieuwe bloemen worden niet meer aangelegd. Het is voor de studie van den invloed der factoren op den bloemaanleg van belang op dit stadium te letten, daar hiermee het *aantal* bloemen van de tros vaststaat.

In dezen tijd van overgroeiing, wat op hun beurt ook de binnenste tepalen gaan doen, differentieeren zich intusschen, wederom alterneerend eerst de drie buitenste, dan de drie binnenste antheren. In fig. 24 ziet men een bloem met de tepalen eenigszins weggebogen om den aanleg der tweemaal drie meeldraden te vertoonen. In het midden ziet men een driekantig veld, waarop weldra de drie vruchtbladen zich zullen verheffen (± 8 Sept. 1918).

Fig. 26 vertoont den toestand der oudste bloemen 16 Sept.

welke men in fig. 25 opengelegd vindt afgebeeld. Eigenaardig valt hier en reeds in fig. 24 de holle vorm der tepalen op als kappen met een mediaan uitgetrokken punt.

Wij wezen er boven reeds op, dat de buitenste tepalen naar elkaar zijn toegegroeid, de binnenste bloemdeelen bedekkend. Als zij elkaar met de randen hebben bereikt, groeien de randen

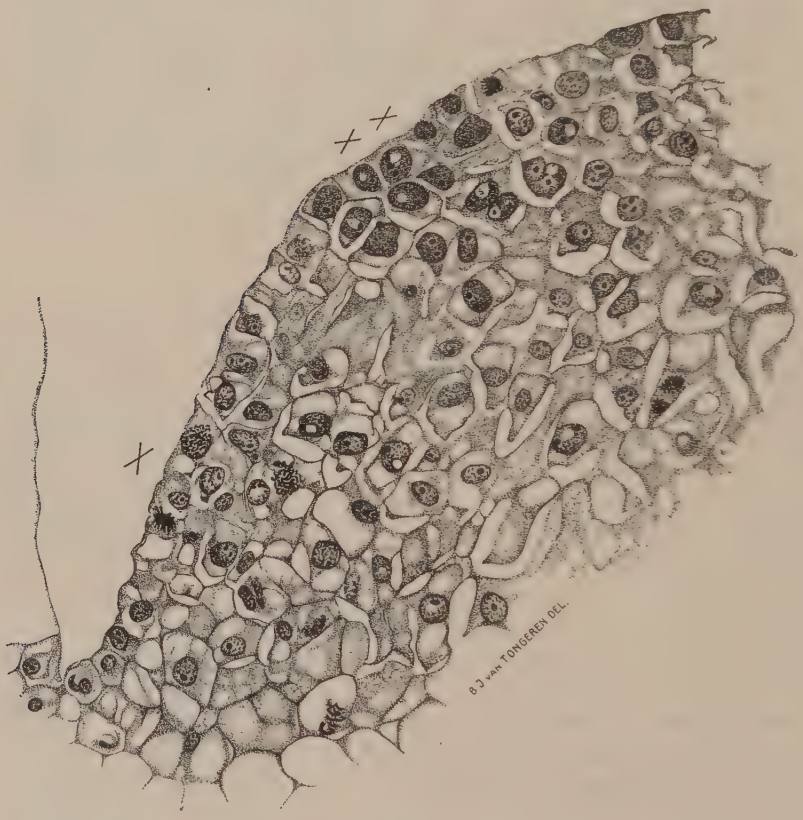


Fig. 31.

niet over elkaar heen, maar tegen elkaar geduwd buigen ze binnenwaarts en het zijn in 't bijzonder de drie toppen, die hierbij benedenwaarts boven het midden van de bloem nog de meeste plaats vinden. Zij groeien daardoor met een scherp naar beneden omgebogen top binnenwaarts over een buitenste helmknop heen en komen elk ongeveer tusschen twee binnenste helmknoppen te zitten. Als men dien omgebogen uitgerekten top uit 't midden van de bloem omhoog licht, doet het eenigszins denken aan de

32
34
36
33
35
B J van TONGEREN. DEL

snuit van een kevertje. Ik vestig er de aandacht op, omdat deze slip, die later in verhouding zooveel minder opvalt, in de vergelijkende bloemmorphologie bij de Liliaceae en bij afwijkingen eenige beteekenis kan hebben.

Wij zien intusschen aan fig. 25 dat de meeldraden reeds ver gevormd zijn met de tweehokkige helmknoppen. Fraai is dit stadium, doordat het vruchtbeginsel nog als drie zelfstandige open vruchtblad-beginsels te zien is. Deze vruchtbladen bestaan elk duidelijk uit drie gedeelten: een buitenste gebogen of iets geknikt deel en twee naar binnengeslagen vleugels, die respectievelijk den buitenwand en de tusschenschotten mee zullen vormen. Het onderling vergroeien der vruchtbladen, het verlengen naar boven toe en de aanleg der zaadknoppen volgde (1918) in de tweede helft van September en begin October.

Voor het vastleggen van den eersten aanleg der bloemdeelen is deze beschrijving thans ver genoeg gevorderd, zoodat wij voor ons doel hiermee eindigen.

Het is daarbij genoeg gebleken, welk een buitengewone activiteit in den z.g. rusttijd ontwikkeld wordt, hoe in dien uiterlijk zoo werkeloozen en steeds meer dor wordenden bol juist zoo allerbelangrijkste processen plaats grijpen. Ik zou daartoe hier nog bij kunnen voegen, dat in October ook de vorming en reductiedeeling der pollenmoedercellen reeds voor het planten gereed kan komen.

Hoe sterk de activiteit in den z.g. rusttijd is, vanaf het eind der bladvorming tot de bloemprimordiums aangelegd zijn, d.i. van Stad. I tot Stad. IV kan ook uit de volgende overweging blijken. Wanneer men aan een mediane doorsnee door den groeikegel ongeveer bepaalt, hoeveel cellen deze hoog is en hoeveel cellen het grondvlak bevat, kan men een ruwe schatting maken van het aantal cellen gelegen in den groeikegel (deze gerekend tot aan de inplanting der laatstgevormde bladen). Bij het einde der bladvorming kan men dit aantal bijv. op 2500 schatten. Deze zelfde groeikegel bevat bijv. veertien dagen later na 't omhooggaan ($\pm$ 3 m.m.) $\pm$ 8000 cellen (Stad. II), na den aanleg der eerste primordiums d.i. (in 1919) weer tien à twaalf dagen later $\pm$ 24000 cellen en nogmaals tien à twaalf dagen later (Stad. IV) $\pm$ 80.000. Zoo wordt dus in ruim vijf weken na het einde der bladvorming het aantal cellen van den groeikegel ruim *dertig*maal vergroot! Dat behalve celvermeerdering ook een deel der cellen zich vergroot en reeds een weinig strekt, is o.a. aan fig. 33 en 34 te zien, en wordt in § 5 nog besproken.

Het is zeker wel een vergissing, dat een morpholoog als Velenovski (1905) bl. 530 zegt: „Die Zwiebel ist ein ausruhendes

Organ'' en vervolgens dat de bollen uit den grond genomen „diese ganze Zeit hindurch untätig ausruhen''. Het moeten juist wel heel belangrijke chemisch-physiologische processen zijn die binnen dezen „rusttijd'' de interessantste morphologische gevolgen hebben. En deze bloemvormende periode, welke juist in den „rusttijd'' valt is op zichzelf van veel meer gewicht en veel boeiender dan het geheele verdere verloop der strekkingsperiode in de vele daarop volgende maanden, hoeveel actiever deze periode, vooral in het latere deel, ook voor het oog moge

Fig. 37.

schijnen. Het groote gewicht van dien rusttijd ligt ook daarin, dat uitwendige factoren in deze drie tot vier maanden van zoo genaamde rust, maar in werkelijkheid van intensieve stofomzetting, van overwegenden invloed zijn op het gewas. Niet alleen het afsluiten der bladvorming, de grootte, het aantal en de vorm der bloemen worden in dezen tijd bepaald, ook wat er van de bladen terecht komt wordt nog ten deele beinvloed in deze periode (zie § 6), terwijl de beteekenis van dit tijdvak voor de wortelvorming, welke ik zelf hier geheel laat rusten, later in het licht zal gesteld worden. Zoo ziet men in het gewas, dat in het voorjaar verschijnt bovenal het resultaat van den schijnbaren

rusttijd, de bloemvormende periode, terwijl de strekkingsperiode in hoofdzaak als het ware de rol vervult deze resultaten aan het licht te brengen. Zooals een ervaren kweeker het kort uitdrukte: „Het gewas ligt in de schuur."

Het is in dit eerste artikel over de periodiciteit der gewassen niet de plaats reeds onderstellingen te maken over de oorzaken, die den overgang van blad tot bloemvorming bewerken, veel minder over de chemisch-physiologische processen die hiertoe leiden. De hoofdmomenten, die hierbij zeker in het oog gehouden moeten worden zijn wel deze: Direct na afloop der assimilatieperiode van half of eind Maart tot begin Juni is, reeds in April beginnend tot midden of eind Juni toe, een maximale hoeveelheid reserve-voedsel in het bijzonder aan de, het vegetatiepunt en de jonge blaadjes omgevende, nieuwe reserveorganen (bladscheede-bases en scheedebladen) toegevoerd. Tevens, en dat is een punt van veel gewicht, verdorren de wortels en treedt de „rusttijd" in met een totaal ophouden van watertoevoer en zelfs gepaard gaande met sterk waterverlies door verdamping. Sterke toename van organische stof, sterke afname van oplos-water, zijn de voorwaarden, die de condensatie der moleculen begunstigen (tegengesteld aan de hydrolytische werking bij toevoer van water tijdens de sterke strekking). Het zijn ongetwijfeld deze voorwaarden, die de groote rol spelen bij het opbouwen van die moleculen en molecuulcomplexen, welke — mits de voorwaarden gunstig blijven — de bloemdeelen samenstellen. (Zie ook Euler, 1909, Dl. II.)

Bij de beoordeeling dezer omstandigheden waaronder bloemaanleg intreedt, moet ook in aanmerking genomen worden, dat met het ophouden van watertoevoer, echter tevens aanvoer van voedingszouten ophoudt. Het zal overweging verdienen na te gaan welken invloed een krachtige bevordering van zouten-opname in de laatste weken der wortelfunctie op het einde der bladvormende en op de bloemvormende periode heeft.

Reeds wees ik hierboven op enkele bekende werken, die van belang zijn bij de studie van den bloemaanleg. Omtrent *Hyacinthus orientalis* vindt men echter noch bij Payer, noch bij Schumann gegevens. Wat betreft de volgorde der bloemkransen behoort de Hyacinth tot het z.g. normale monocotylentype, waarbij de kransen regelmatig van buiten naar binnen achtereenvolgens optreden (Zie Schumann 1890 bl. 162, waar o.a. *Ornithogalum*, *Galtonia*, *Lilium* als voorbeelden hiervan genoemd worden). Vinden we over de Hyacinth nagenoeg geen gegevens, van de verwanten doet de beschrijving van Schumann voor

Scilla over de verandering van het groeipunt na de bladvorming, het meest aan het verloop van de Hyacinth denken.

Ten slotte hebben wij er boven reeds op gewezen, dat het diagram, dat volgens EICHLER (Dl. I fig. 84) ook op *Hyacinthus* van toepassing is, in zoover van de door mij onderzochte varieteit een weinig afwijkt, doordat het steelblaadje, slechts bij een paar of enkele bloemen in de tros verschijnend niet dwars, maar zelfs iets naar voren zijdelings optreedt.

§ 4. DE AANLEG VAN HET NIEUWE GROEIPUNT.

Ik wil thans in 't kort beschrijven het ontstaan van het nieuwe vegetatiepunt en de jonge knop, wier levensperiode wij hier vervolgen. Van die knop is thans vanaf 1 Oct. 1917 de bladvormende periode tot Juli 1918 en de bloemvormende periode tot in Sept. 1918 besproken en daarom wil ik hier nog eerst vermelden hoe een dergelijk vegetatiepunt, waarmee wij 1 Oct. 1917 begonnen, tot stand komt. Dit is eenvoudiger te bespreken in aansluiting aan de bloemvormende periode en ten deele heb ik dat nieuwe vegetatiepunt dan ook reeds vermeld. Het nieuwe vegetatiepunt wordt hier dus feitelijk afgebeeld en beschreven van een drie jaar ouden bol in 1918, dus een jaar later dan het groeipunt, dat wij overigens vanaf 1 Oct. 1917 vervolgen; en dat ontstaan was in Aug. 1917 aan een twee jaar ouden bol.

Als in de tweede helft van Juli het groeipunt van de hoofdas omhoog komt, onderscheidt men uiterlijk aanvankelijk niets bijzonders. Bij microscopische sneden merken wij echter in den groeikegel weldra een verhoogde activiteit op twee plekken, bestaande in een sterke kern- en celdeeling en in 't oog springend door kleine cellen met relatief groote kernen. De eene plek is gelegen in het benedengedeelte van den groeikegel tegenover de basis van het jongste blad, de andere plek ligt gewoonlijk ongeveer daarboven, dus ook zijdelings, maar in de bovenhelft van den groeikegel en zal den bloemaanleg geven zooals reeds in § 3 besproken is. (Zie fig. 31). Er treedt zoodoende tegelijk mèt en gewoonlijk ònder den aanleg van de eerste bloem een meristeem in werking. Men ziet dan weldra reeksen jonge, nog platte cellen, in rijen soms waaiervormig uitgespreid tusschen dit jonge vegetatiepunt en de hoofdas verloopen. Zoo kan men spoedig een grensvlak onderscheiden tusschen moeder- en dochter-vegetatiekegel. Dit grensvlak loop eenigszins nap- of kom-vormig ingebogen van de epidermis binnenwaarts en basaalwaarts naar de schijf. Zie vooral fig. 33 en 35.

Zoodra het nieuwe groeipunt eenigszins buiten den zijwand van de hoofdas begint uit te steken, kan ook reeds de allereerste

differentiatie van het eerste blad worden waargenomen. Dit treedt reeds op in Stad. III à IV, fig. 35.

Twee tot drie weken later (fig. 36) heeft het jonge groeipunt reeds een meer zelfstandige positie verkregen. Het basale zijdelingsche uitgroeisel van de moederas is door uitgroeiing en verbreeding (in hoofdzaak celvermeerdering) op een tweemaal breedere basis gekomen en heeft zich daardoor een plaats veroverd meer tusschen moederas en binnenste blad. Was dus tevoren nog duidelijk de zijas als een deel van de moederas te zien, thans komt de jonge knop meer in den oksel tusschen moederas en blad te staan. Intusschen is de vegetatiekegel grooter en ronder geworden, terwijl de aanleg voor het eerste blad thans reeds als een zelfstandig blaadje zich om en over het jonge groeipunt heen welft. (Eind Aug. of begin Sept. 1918.)

In den loop van Sept. begint dan, ongeveer aan de andere zijde van het vegetatiepunt, de aanleg van het tweede blaadje. Hiermee sluiten wij weer aan bij hetgeen op § 2 begonnen is.

Nog een enkele opmerking moet hier gemaakt worden over de plaats van de jonge knop. In den regel ontstaat zij dus tegenover („in den oksel van") het binnenste blad. Zeer zelden komt het echter ook wel eens voor, dat het in den oksel van het voorlaatste blad staat. Zie fig. 46 E, waarbij de bloemtros is weggebroken en de plaats van de knop te zien is. Vaker gebeurt het echter, dat de jonge knop niet mediaan tegenover het binnenste blad wordt aangelegd maar zijdelings, dat wil zeggen meer naar den rand van dat blad verschoven. Dit kan zoowel naar den eenen als naar den anderen rand zijn; of hierin bij den aanleg een voorkeur bestaat kan ik niet met zekerheid zeggen. Wanneer men aan het einde van de bladvormende periode de blaadjes afpelt, zoo kan men vaak met zekerheid met een duidelijk laatste blad eindigen en ik meen, dat in dit geval de knop ook in den regel goed mediaan wordt aangelegd. Het gebeurt echter ook, dat men na 't geen men eerst voor het laatste blaadje zou houden er nog een veel kleiner komt. De jonge knop staat dan toch wel meestal in den oksel van dat kleinste blad, maar gewoonlijk niet mediaan maar meer op den rand; ze staat daardoor meer intermediair; want hier aan den rand grijpen het binnenste en het voorlaatste blad met de randen over elkaar; maar daar de knop toch altijd meer axiaal staat dan de laatste bladvorming blijft ze nog wel in de oksel van dat binnenste blad, hoewel niet mediaan. Later als de knop in verhouding klein blijft en het binnenste blad uitgroeit en breeder wordt, wordt de okselstandigheid voor het oog nog meer hersteld.

§ 5. DE STREKKINGSPERIODE.

Na de belangrijke, maar korte bloemvormende periode, ligt alles gereed voor verdere ontplooiing. Het nu volgende tijdvak zal ik onderscheiden als de *strekkingsperiode.*

De knop van 1917, waarvan we de bladvormende periode van Oct. 1917 tot Juli 1918 vervolgden, de bloemvormende periode in Juli en Augustus zagen, stel ik voor nu in haar strekkingsperiode tot Juli 1919 te vervolgen. Dit heeft dus betrekking op bollen, welke dan in hun vierde jaar zijn. Maar tevens zal ik dezelfde gegevens, en voor een deel nauwkeuriger, vermelden aan bollen wanneer ze in hun derde jaar zijn.

Terwijl de geringe strekking van de scheedebladen reeds in de bladvormende periode viel, vervolg ik thans den lengtegroei van de nieuwe hoofdas (bloemtros) en de bladen. Daarbij wordt het buitenste, dus oudste, blad gemeten vanaf zijn inplanting tot den top, de bloemtros vanaf de inplanting tot het einde van de as, niet meetellend de lengte van de tot den bloei er boven uitstekende hoogste bloemen.

In de volgende lijst worden deze gegevens vermeld, terwijl de noodzakelijke opmerkingen er telkens tusschen gevoegd worden.

Lengten van hoofdas en oudste blad bij bollen van Queen of the Blues in het 4e jaar.

	HOOFDAS	BLAD
27 Aug. 1918	1½—2¼ m.m.	8 m.m. (8 Juni ± 2½ m.m.)
17 Sept.	5—8 m.m.	12 „
1 Oct.	12 m.m. (20 ex. 11—13)	17½ „ (20 ex.: 16—19).
29 Oct.	25 „	30 „
Den 25en Oct. waren deze bollen te Lisse geplant.		
14 Nov.	31 m.m.	35 m.m.
28 Nov.	36 „	39 „
13 Dec.	42 „	45 „
28 Dec.	50 „ (20 ex. 47—53)	55 „ (20 ex.: 52—59).
8 Jan. 1919	58 „	62 „
22 Jan.	66 „	71 „
6 Febr.	75 „	80½ „
20 Febr.	83 „	89 „
7 Mrt.	101 „ OMTREK BLADVOET	109 „
21 Mrt.	129 „ 36 m.m.	146 „
3 April	147 „ 36 „	162 „
Hier door een vergissing van bollen van ± 128 m.m. over op bollen van ± 122 m.m.		
17 April	296 m.m. 36 m.m.	235 m.m.

De helft der bloemen thans open; 25 Apr. de bloemen weggenomen.			
2 Mei	322 m.m.	38 m.m.	291 m.m.
16 Mei		51½ „	405 „
28 Mei		64 „	477 „ toppen nog zwak-groen
13 Juni		84 „	473 „ ± 10 cm. verdord.
28 Juni		90 „	— „ geheel verdord.

Ik heb hier bovendien bijgevoegd de omtrek van den bladvoet. Hoewel de gegevens over bolomtrekken uitvoerig later behandeld worden, meende ik goed te doen, hier reeds bij te voegen den bladvoet-omtrek, daar het behoort tot de geschiedenis van de knop en men daaraan kan zien, hoe de basale deelen der bladen van eind April af opeens sterk opzwellen door het reservevoedsel van de dan volop assimileerende bladen. Hoewel we met 17 April overgingen op een iets kleiner bol-maat, is dit verschil waarschijnlijk gering voor den bladvoet, daar 2 Mei de omtrek nog maar weinig is toegenomen.

Lengten van hoofdas en oudste blad bij bollen in het 3e jaar.

	HOOFDAS.	BLAD.	BLOEMLENGTE.
5 Mrt. 1918	123 m.m.	152	16,1 m.m.
Fig. 1 Bladen nog samengeneigd, zwak-groenend.			
12 Mrt.	124	157	16,8 m.m.
Fig. 2 Bladen uiteenwijkend, reeds meer groenend.			
19 Mrt. Fig. 3	136	182	17,8
26 Mrt. Fig. 4	154	206	23,5 allen dicht.
2 April	203	235	36,6 helft open.
10 April Fig. 5	271	264	47,4 allen open.
17 April Fig. 6	348 BLADVOET	316	verleppend.
23 April	404 28	365	
1 Mei	441	412	
8 Mei	48	475	
14 Mei		500	
22 Mei	57	514 nog groen.	
29 Mei	64	bladtoppen ingedroogd.	
7 Juni	68	± 20 cM. verdroogd.	
13 Juni	70	grootendeels verschrompeld.	
27 Juni	77	geheel verdord.	
4 Juli	81		
12 Juli	79		

Fig. 17 en 18 geven afbeeldingen van den bladvoet met knopje op 17 April en op 22 Mei. Reeds 17 April is de opzwelling even begonnen. Vollediger gegevens ook over den bladvoet-omtrek tevoren, verschijnen later.

Fig. 38 stelt ons de groeiperiode van 't buitenste blad en van de bloemas voor van een bol in het vierde jaar. Hieruit en uit de

hierboven gegeven cijfers treft ons de groote gelijkmatigheid, waarmee aanvankelijk de bladlengte en de iets kortere hoofdas toeneemt, om vervolgens omstreeks eind Februari sneller toe te nemen. Wij zien, dat in de eerste helft van April (± 8 April in 1918 en in 1919) als de bloemen bijna of reeds beginnen open te gaan, de hoofdas (bloemtros) de bladen voorbijschiet, terwijl de eindlengte der bladen, die van de as ten slotte toch weer aanzienlijk overtreft. Juist in den tijd van den bloei steken de bloemen boven de bladen uit. Er voor en er na zijn de bladen langer! Zooals reeds meer vermeld werd, zijn de cijfers het gemiddelde van twintig metingen aan bollen uit een even oude partij, welke bovendien gesorteerd was.

Voordat de organen zeer snel gaan uitgroeien, is de variatie zeer gering, bijv. 28 Dec. varieert bij 20 ex. de troslengte van 47—53 m.m., de bladlengte van 52—59. Hoe uniform de zendingen waren, blijkt ook als men het gemiddelde der omtrekken der opeenvolgende twintigtallen vergelijkt. Deze bedroegen nadat de bollen in den vochtigen grond waren: 131—131—132—130—130—130—130—131½—131—130—129—128—128 m.m.. (3 April). Vanaf 17 April is men op een wel even oude, maar iets kleinere maat overgegaan. Daar in dezen tijd de strekking juist bijzonder sterk is, is er weinig grond te vermoeden, dat dit voor de bladlengten vanaf 17 April een noemenswaard verschil zou hebben opgeleverd en er is in de curve dan ook niets wat hierop wijst.

Op het uniforme materiaal gedurende het winter-halfjaar heb ik met opzet willen wijzen om tot enkele conclusies te komen. Na het teekenen der krommen, trof mij reeds, hoe in October de lengtetoename, zoowel van blad als van tros, al sneller ging, in November iets langzamer, in Dec. weer iets vlugger, eind Jan. en begin Febr. weer iets langzamer. Dit is reeds aan de zwakke bochten der curve te zien, beter nog, wanneer men de ordinaten voor de lengten tweemaal zoo groot maakt. Uit de meteorologische maandberichten van het Instituut te De Bilt kon ik de temperatuur-gemiddelden vinden van telkens tien dagen; ik koos het gemiddelde van telkens twintig dagen en wel na het planten uit de opgaven van Katwijk aan den Rijn, zijnde de plaats, welke het dichtst bij Lisse gelegen is, van die, welke in het maandbericht vermeld worden. Het bleek mij nu reeds, dat sterke temperatuur-schommelingen correspondeerden met de opgemerkte, vluggere en tragere lengtestijgingen.

In plaats van de lengten van het blad werd nu de lengtetoename gekozen; daar tusschen de zendingen soms dertien dan veertien of vijftien, een enkele maal elf dagen verliepen, werd de

toename op veertien dagen omgerekend (wat ook in de curve in de abcissen reeds uitgedrukt is. Maar ook dan krijgt men van deze getallen niet een juisten physiologischen indruk van de groeiintensiteit, daar het orgaan, aanvankelijk zeer klein, langzamerhand grooter wordt.

Drukken wij dus de lengtetoename per veertien dagen uit in procenten van het gemiddelde van de lengten aan het begin- en aan het eind van elke periode, en zetten deze maat voor de groeiintensiteit van het blad in ordinaten af, telkens in het midden van dat tijdvak. Verder vindt men in fig. 38 de gemiddelde temperatuur per twintig dagen in het midden van zulk een tijd-

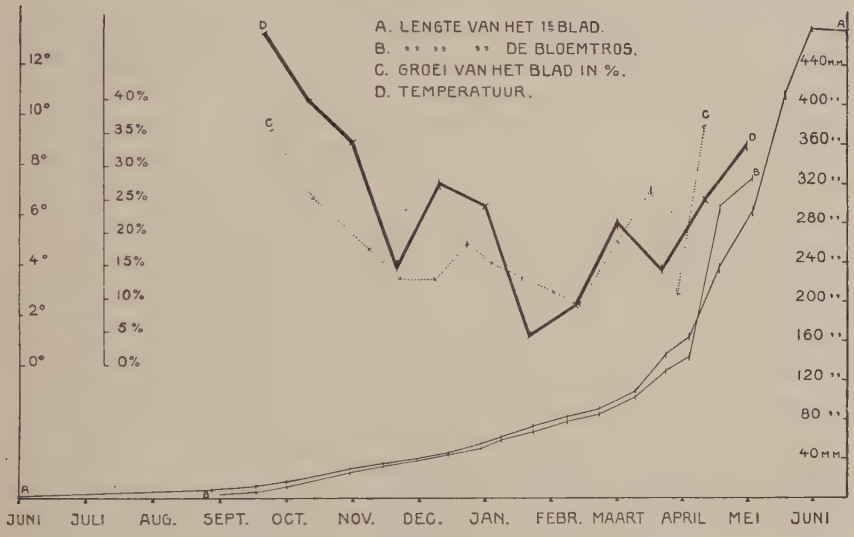


Fig. 38.

vak in ordinaten uitgezet (D.). Treffend is thans de invloed van de temperatuur op de groeiintensiteit te zien.

Terwijl ik aanvankelijk uit de opgegeven cijfers niets hiervan vermoedde en bij de schijnbaar gelijkmatig toenemende lengte juist meende op te merken, dat dit proces in de bollen in den grond in groote mate autonoom scheen te verloopen zonder veel invloed van de winterkoude (zie ook curve A en B bij oppervlakkige beschouwing), daar blijkt nu juist, dat de physiologische invloed van de temperatuur op de groeiende cel ook aan het gewas te velde zelfs bij zeer langzamen groei scherp is aan te toonen.

De curve C, hoezeer zij ook reeds de afhankelijkheid van de temperatuur aantoont, is natuurlijk nog niet zuiver een functie van de temperatuur. Zij zou dit *misschien* zijn, indien werkelijk de lengtetoename evenredig was met de lengte van het blad;

dan toch hadden wij met de invoering van procenten werkelijk de groeiintensiteit onafhankelijk van de lengte van het blad. Maar wij weten (zooals ik nader hieronder zal bewijzen), dat wel aanvankelijk bijv. tot 20 c.m. toe het blad ook tot aan den top vrij sterk groeiende is, maar dat het meest basale stuk van ± 5 c.m. veel sterker groeit, en wordt het blad langer, dan raakt het vanaf den top uitgegroeid.

Hoe langer het blad wordt, des te minder hebben wij het recht de lengtetoename evenredig te stellen met de bladlengte. Door aan bepaalde proefplanten niet het geheele blad, maar een bepaald gedeelte te meten, is deze factor (een gevolg van de ongelijktijdige periodiciteit van den groei der afzonderlijke deelen) in hoofdzaak te elimineeren. Dan zal eenerzijds de afhankelijkheid van de temperatuur bestudeerd worden, en omgekeerd bij constante temperatuur de eigenlijke periodiciteit van de strekking. —

Behalve dat C van de temperatuur afhankelijk is, zit er dus bovendien de periodiciteit van den groei in, die althans in het latere deel der strekking, bijv. na Maart van meer beteekenis wordt. Als de groeiperiode over haar hoogtepunt komt en de groeiintensiteit dus afneemt, is de afhankelijkheid van de gemiddelde temperatuur, die dan nog stijgende is, niet meer te constateeren (hoewel ze natuurlijk evenzeer bestaat), en de curve is daar dan ook niet verder voortgezet.

Maar bij planten op het veld heeft men, de groeiperiodiciteit daargelaten, met meer groeifactoren te rekenen dan met de temperatuur alleen en men verwondert zich bijna, dat deze factor zoo sterk bij de groeimetingen aan planten op het veld aan den dag treedt. Toch is dit niet zoo te verwonderen, wanneer men bedenkt, dat van October tot eind Februari de lichtfactor totaal buitengesloten is en dat deze, daar juist het sterkst groeiende deel der bladen (tot ± 10 c.m.) in het donker blijft, ook later wel een toenemende, maar aanvankelijk toch nog vrij geringen invloed kan uitoefenen. En wat de belangrijke factor der vochtigheid betreft: zoolang de strekking door de lage wintertemperatuur en door de kortheid der bladen nog niet bijzonder veel water vereischt, is deze in het winterhalfjaar ruim voldoende en zal meer of minder regenval daarom geen sterk effect hebben, omdat in deze winteromstandigheden de temperatuur de in minimum zijnde, de „limiting" factor is, de vochtigheid ruim voldoende is, en dus de groei bovenal afhankelijk is van de meerdere of mindere toediening van de warmte, waarvan ze te weinig heeft. Dit is m.i. de verklaring waardoor de temperatuursschommelingen in den groei veel sterker aan het licht treden,

dan men bij deze metingen aan planten van 't veld zou verwachten. Deze ervaring sluit zich in zoover weer geheel aan bij de beschouwingen over den beperkenden factor in het klimaat bij Smith (1906).

Hoewel dus C niet enkel van de temperatuur afhankelijk is, zoo is de invloed toch bijzonder duidelijk: daling tegen den winter, stijging in December, daling bij de strenge kou van eind Jan. en begin Febr., stijging begin Maart, daling tweede helft van Maart, stijging in April. Zoolang de organen nog maar zoo klein zijn springt de temperatuursinvloed niet zeer in het oog en onderschat men haar invloed in zoo'n periode zeer licht. Dat treedt nu door vergelijking van curve A en C pas duidelijk aan den dag. Want de beteekenis van de temperatuur in die periode van klein-zijn is voor het strekken van even groot belang als later; want ook dat stadium moet de plant voorbij, en een op het oog dan totaal niet merkbare proces-versnelling kan een of twee weken vervroeging beteekenen van de later zoo opvallend snelle groei- en bloeiprocessen.

Tegen het einde van de groeiperiode kan men, zoodra de toppen beginnen te verdrogen, den lengtegroei niet meer in zijn geheel naar de bladlengte beoordeelen en vandaar, dat de opgaven van de gemiddelde lengte bij de geregelde zendingen moesten ophouden reeds vrij lang voordat de groeiperiode werkelijk afgeloopen is. Slechts door bij bepaalde planten na het aanbrengen van merken het gedrag te beoordeelen kan men constateeren, dat nog geregeld groei plaats heeft.

Voor ik eenige gegevens meedeel over den afloop van de groeiperiode, wil ik eerst vermelden hoe de groei aanvankelijk over het geheele blad verdeeld is.

Om eerst een indruk te krijgen van den groei van het scheedegedeelte in den bol en van het verdere deel van het blad bij verschillende bladlengte, werd bij een tiental buitenste bladen van planten in hooge potten de lengtetoename dezer deelen gemeten, waarbij het deel in den bol door een merk op de scheeden boven den bol zoo goed mogelijk op ± 35 m.m. gesteld werd.

16° C. No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28 Jan. 10 u. Boven den bol.	81 m.m.	86	138	146	175	188	198	201	260	268
1 Febr. 10 u.	99	106	158	169	204	222	233	233	293	297
Toename boven den bol.	18 (22%)	20 (21%)	20 (15%)	23 (16%)	29 (17%)	34 (18%)	35 (18%)	32 (16%)	33 (13%)	29 (11%)
Toename van de 35 m.m. in den bol.	13 (37%)	13½ (38%)	11 (31%)	12 (34%)	14 (40%)	11½ (33%)	14 (40%)	14½ (41%)	13 (37%)	11 (31%)

Bij deze getallen is gevoegd het procent van de lengtetoename ten opzichte van de oorspronkelijke lengte van het gemeten deel in vier dagen.

Het blijkt, dat de groeisnelheid van de rest van het blad procentsgewijze steeds aanzienlijk geringer is dan van de basale 35 m.m. Het is ook duidelijk te zien aan deze verschillend ver uitgegroeide bladen, dat het deel in den bol met vrijwel dezelfde snelheid voortgroeit, maar dat de gemiddelde groeisnelheid van het verdere blad bij toenemende lengte gaat afnemen. Dit zal straks duidelijker blijken, als men het einde van de groeiperiode beschouwt. Wij willen eerst uit een grooter aantal metingen over de verdere verdeeling van den groei over het blad de volgende voorbeelden geven.

In de volgende vier tabellen worden de afgezette zônes van boven naar beneden opgegeven, aanwijzend de afstand dezer zônes tot de inplanting van het blad. Daarachter is gevoegd de toename der zône in m.m. en in procent der oorspronkelijke lengte in vijf dagen.

Van 16 Jan.—21 Jan. bij 16° C. (5 dagen), in m.m.

I.

Zône	Groei	
123—130½	0,6	8 %
109½—123	1,0	7½ %
96—109½	1,0	7½ %
83½—96	1,0	8 %
70½—83½	1,0	8 %
57—70½	1,1	8 %
44½—57	1,3	10 %
35—44½	1,5	16 %
0—35 (In den bol)	11,0	31 %

II.

Zône	Groei	
225—241	0,5	3 %
203—225	1,0	4½ %
187—203	1,5	10 %
171—187	1,3	8 %
152—171	1,8	9½ %
134—152	2,0	11 %
115—134	1,7	9 %
95—115	1,7	8½ %
75—95	1,8	9 %
55—75	3,0	15 %
35—55	3,7	18½ %
0—35	18	51 %

III.

Zône	Groei	
197—210	1¼	10 %
171—197	2½	10 %
154—171	1½	9 %
134—154	2	10 %
116—134	2	11 %
100—116	2½	16 %
83—100	1½	9 %
66—83	2	12 %
50—66	2¼	14 %
35—50	3¼	22 %
0—35	18	51 %

IV.

Zône	Groei	
142—159	½	3 %
122—142	½	2½ %
102—122	1	5 %
82—102	1	5 %
64—82	2	10½ %
48—64	2	12½ %
35—48	2¼	18 %
0—35	17½	50 %

Allereerst treft ons weer, gelijk intusschen voor een blad te verwachten was, de sterke groei van het basale gedeelte. Maar in de tweede plaats valt het op, bij deze bladen van 12—21 c.m., dat na een snelle afname van den groei tot op 5 à 8 c.m. van den voet, hierna in den regel (I—III) over een groote uitgestrektheid de toename zeer gelijkmatig blijft, dat bij niet te lange bladen menigmaal tot aan den top de groei niet verder afneemt (I, III), dat pas in het langste blad (II) een duidelijke afname van den groei aan den uitersten top merkbaar wordt. Wel komen ook weer andere gevallen voor, waarvan in IV een voorbeeld wordt gegeven, waarbij de groei wat meer gelijkmatig afneemt naar den top. Gewoner is echter, dat de geheele zone van 5 à 7 c.m tot ± 20 c.m., (dat is ongeveer de bladschijf) een gelijkmatigen groei vertoont, en dat bij nog langer worden van het blad vanaf den top de groei begint af te nemen en later begint stil te staan.

Is dus langen tijd het geheele blad, hoewel later naar den top toe in afnemende mate, in de lengte groeiende, wij weten, dat ten slotte vanaf den top een uitgegroeide zône zich steeds verder naar beneden uitstrekt, zoodat wij dàn — maar dus zeer laat — pas met enkel basalen groei te doen hebben. Dat het vooràl — en later uitsluitend — de scheede is, die nog langen tijd voortgroeit is den kweekers bekend genoeg. Daarvoor zijn geen merken noodig, want men ziet, dat juist het scheedegedeelte van het blad in de maand Mei en begin Juni op het veld sterk omhoog komt („kokeren"), ook als de bladschijf aan den top en verder reeds verdord is.

Ik wilde echter over het slot van de groeiperiode van het blad nauwkeuriger gegevens hebben. Daartoe werden enkele planten met bollen van ± 180 m.m. omvang, die wij buiten in groote potten hadden staan, tot aan den boltop van aarde ontdaan en de bladen vanaf hun uittrede uit den bol door merken in zônes van 50 m.m. en den resteerenden top van het blad verdeeld en elke week (want de groei was slechts gering meer) gemeten. Het stukje, dat uit den bol te voorschijn was geschoven gaf den groei aan van het in den bol zittende deel van de scheede, dat men bij deze bollen eveneens op ongeveer 50 m.m. lengte kan stellen, en dat stukje werd dan tevens weer als een kleine zône gemerkt en in de geregelde metingen opgenomen. Om de scheeden in de benedenhelft tegen indrogen te beveiligen waren den stengels daar door zinken kokertjes, d.w.z. twee helften, omhuld en deze met vochtige watten gesloten. Van elke plant werden de twee buitenste bladen gemeten.

Het resultaat van deze metingen, welke door Mej. LUYTEN werden verricht, was zoo uniform, dat ik kan volstaan met een voorbeeld en een paar algemeene conclusies.

De bladen waren boven den bol ongeveer 30—40 c.m. lang op 9 Mei en het bleek dat toen slechts 10—25, doorgaans 15—20 c.m. zeer zwakken groei vertoonde. De groei van het 5 c.m. lang scheededeel *in* den bol overtrof steeds den groei van het geheele verdere blad aanzienlijk.

Van de verschillende objecten wordt hier één voorbeeld in tabel gegeven. Deze is zóó samengesteld, dat men week op week de zônes naar boven ziet schuiven. In scheef opstijgende richting vindt men de lengte van eenzelfde zône in m.m.; de onderste horizontale rij vanaf 16 Mei geeft aan, hoeveel de 50 m.m. in den bol elke week groeide.

De basale groei aan het einde van de groeiperiode van één blad van *Hyacinthus orientalis* in m.m.

	9 Mei	16	23	30	6 Juni	12	20	28
							—	
						—	geel	verdord
					—	50	„	„
				—	50	50	„	„
			verdord	50	50	50	„	„
		26	50	50	50	50	„	„
	26	50	50	50	50	52	56	„
	50	50	50	50	52	56	17	„
	50	50	50	52	56	17	7	„
	50	50	52	56	17	7	7	„
	50	50	55	17	7	7	4	„
	50	55	17	6	7	4	3	„
	50	17	6	6	4	3	3	„
In den bol:	50	50	50	50	50	50	50	50

Groei van het bladdeel in en boven den bol in m.m. bij 16 bladen.

9—16 Mei.		23—30 Mei.	
In den bol.	*Daarboven.*	*In den bol.*	*Daarboven.*
13	5	5	0
18	4	6	0
16	11	7	$\frac{1}{2}$
18	16	5	1
20	11	5	0
20	14	5	1
15	6	5	0
20	6	5	$\frac{1}{2}$
20	8	7	0
20	11	5	0
23	9	$4\frac{1}{2}$	0
21	9	5	0
15	8	6	0
17	5	6	1
15	11	5	0
14	2	5	0
Gemidd. 18	$8\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

13—20 Juni was de groei in den bol nog $2\frac{1}{2}$ m.m.

Men ziet dus, dat eind Mei alleen nog in den bol groei was. Na 13 of 20 Juni waren de bladen tot op den bol verdord en eindigden de waarnemingen. Maar tot het einde toe (13—20 Juni) bleef de groei in den bol nog merkbaar, daar in die week de groei nog 2 à 3 m.m. was.

Wat den tijd van waarneming betreft bedenke men dat het geheel van klimaat en andere omstandigheden in een bepaald jaar afhangt of het eind van de groeiperiode (en in 't algemeen de geheele groeiperiode) iets vroeger of later valt. Bij onze proefplanten is de groei 9—16 Mei reeds vrij gering, 't zelfde ongeveer als van de Lisser planten in 1918, maar geringer dan die in 1919, welke pas ongeveer twee weken later zoover waren.

Hiermee zijn wij gekomen aan het einde van de *strekkingsperiode*, tevens in hoofdzaak het einde van de levensperiode van de knop. In hoofdzaak, want de scheedebladen en de in den bol resteerende bladscheeden blijven nog langen tijd levend en nemen toe in omvang. Ik wil dit hier onderscheiden als de *na-periode*, maar kom daarop pas in een volgende publicatie terug.

Besluit.

Tot slot wil ik er op wijzen, dat een nauwkeurige studie van het strekkingsverloop van veel beteekenis is — niet alleen voor de Hyacinth maar ook bij andere gewassen. Voor de praktijk van het *trekken* van verschillende gewassen, d.w.z. van het *doen strekken*, is een juiste analyse van de strekkingsperiode van belang. Hoe is het autonome verloop der groote groeiperiode onder constante omstandigheden? Welke correlatieven invloed wordt hierop uitgeoefend door andere organen in het bijzonder door den toestand der wortels? Welke invloeden oefenen verschillende factoren, in 't bijzonder de warmte, kunstmatig aangewend op het autonome strekkingsverloop uit? Welke werking hebben die factoren in het *klimaat* bij de cultuur op 't veld? Welke zijn de oorzaken van het blijven zitten van bloeiwijzen? Zooals de studie der bloemvormende periode voor het „prepareeren" van den bloei van beteekenis is, zoo ook de strekking met het oog op het trekken.

Over het verband van de temperatuur en de strekking der planten op het veld wees ik reeds. Eveneens op het verschil in den tijd van bloemaanleg in verschillende jaren. (Zie § 3 en 8.) Volgens den hier aangegeven grondslag zou het wel gewenscht zijn, dat te Lisse een geregelde statistiek worde gehouden, waarbij jaar op jaar aan enkele bepaalde varieteiten van jaarlijks denzelfden leeftijd (en grootte ongeveer) het tijdstip der eerste bloemvorming worde vastgelegd, en het verloop van de strekking in groote trekken worde bepaald en in verband gebracht met de klimatologische gegevens. Voor den bloemaanleg (en het eindigen der bladvorming) neme men vooral ook het klimaat in den voorzomer in aanmerking. Tevens zal het noodig zijn te letten op het al of niet veelvuldig aanleggen van een tweede bloemtros, gelijk uit § 9 kan blijken. Door het verzamelen van deze gegevens kan men beter beoordeelen wat men van het gewas te wachten heeft, ook reeds met het oog op de prepareerbaarheid in het volgende jaar. Want in die bloemvormende periode wordt immers niet alleen de tros voor April vastgelegd, maar ook de knop voor April over een jaar. (Zie vooral § 9 over het lot, dat deze knop kan treffen.)

Een statistiek van klimaat en de hierboven aanbevolen gegevens over een reeks jaren kan ons door een vergelijkende studie ook gegevens verschaffen en wenken geven omtrent den invloed der omringende factoren, en bij de beoordeeling een steun zijn voor daarnaast te verrichten speciale proeven hieromtrent.

Zooals ik bij de bloemvormende periode en den overgang van blad- tot bloemvorming aantoonde, is er van een „rust" geen sprake in die weken en heeft juist een zeer groote activiteit plaats, waardoor de belangrijkste organen ontstaan, feitelijk als gevolgen natuurlijk van gewichtige chemisch-physiologische processen, welke op hun beurt samenhangen met de veranderde omstandigheden in den zomer: een voorafgegane krachtige assimilatieperiode met ophooping van reservevoedsel en een ophouden der watervoorziening door het afsterven der wortels en het rooien der bollen. Zoo kan men niet van een voor-rust, noch van een midden-rust spreken.

En hoe staat het met een z.g. na-rust? Wij konden er reeds in § 3 op wijzen hoe de aanleg der latere bloemkransen, maar vooral ook een geregelde toename in omvang der bloemdeelen en der bladen valt te constateeren in den nazomer. (Zie fig. 20—26.)

En tevens kunnen wij er thans nog eens op wijzen (zie fig. 38) dat vanuit den zomer de lengte van tros en blad geregeld aan toeneemt en dat deze strekking met de lengte van het orgaan geheel geleidelijk toeneemt en daardoor later zoo veel meer in het oog valt. Zelfs gedurende den geheelen zomertijd is die lengte-toename van den hoofdgroeikegel reeds te constateeren geweest en volstrekt niet geringer in intensiteit dan later, als men de geringe afmeting van het orgaan slechts in aanmerking neemt.

Bij de stadia II, III, IV, is de lengte van de hoofdas resp. ongeveer $2\frac{1}{2}$ à 4, 6 à 9, 15 à 18 $\times$ 0,1 m.m., zoodat de toename minstens 100 % is in 12 à 14 dagen (waarbij men weer de hooge zomer-kamertemperatuur, bijv. $\pm$ 18°, in aanmerking moet nemen).

Er is dus geen bepaalde tijd bijv. in den herfst, waarop de strekking begint en tusschen bloemvormende periode en strekkingsperiode is dus geen grens te trekken. (Toch is de onderscheiding der perioden naar deze processen redelijk, en ook practisch geschikt, daar eerst het eene, later het andere proces geheel op den voorgrond treedt.)

Vragen wij ons nog af, wat men zoo licht zou vermoeden, of het planten en de wortelvorming een opvallenden invloed heeft tijdens de strekking. Men zou zich kunnen denken, dat het uitloopen der vele wortels in November, een remming in den groei der andere deelen zou kunnen veroorzaken, òf omgekeerd na hun eerste uitgroeien door wateropname de strekking van blad en tros pas recht mogelijk zou maken. Het zal interessant zijn deze correlatie nader op te sporen. Men kan

echter aan fig. 38 niet den minsten invloed van het planten en uitloopen der wortels afleiden. Het is zeker intusschen dat de strekkingsperiode vervolgens dezen watertoevoer door de wortels niet kan missen en dus later steeds meer van het wortelstelsel afhankelijk is. Maar evenzeer kan men constateeren (ook aan bollen, die men lang droog laat liggen), dat de strekkingsperiode onafhankelijk van watervoorziening wordt ingeleid.

Tros en bladen nemen dus zeer aanzienlijk reeds in omvang toe in een tijd, dat de bol zelfs nog een weinig water door verdamping verliest, zoodat dit nieuwe waterhoudende weefsel dit water ontleent aan de rokken, waarvan de buitenste dan ook sterk indrogen en schrompelen.

Resultaat van deze overwegingen is intusschen, dat ook in den nazomer van een z.g. na-rust hier niet de minste sprake is.

Terwijl gewenschte biochemische onderzoekingen zich zouden moeten richten op provisie-ophooping in het eind der bladvormende periode — polymerisatie en moleculenopbouw in de waterarme bloemvormende periode — en hydrolyse door enzymwerking en wateropname in de strekkingsperiode, — daar blijkt het mij hoezeer het voorloopig nog noodig is grondig morphologisch en anatomisch de gebeurtenissen te vervolgen aan knoppen, als men zich een oordeel wil vormen, of inderdaad bij een zekere knop een echte rustperiode (onafhankelijk van lage temperatuur) bestaat.

Wanneer men wijst op de ervaring, dat bij vele knoppen in de „voorrust" uitwendige factoren vrij veel invloed kunnen uitoefenen, en ook in de „narust", maar dat de middenrust veel ongevoeliger is en blijkbaar een dieper rust is, daar is het zeker noodig — zelfs voor men een biochemische verklaring hiervoor zoekt — te constateeren, hoe de toestand anatomisch is.

Ik acht het van gewicht bij de Hyacinth te constateeren, hoe hier in dien middentijd het aanvankelijk nog *normale bladvormende vegetatiepunt* overgaat tot een geheel andere gedaante, doordat het bezig is te worden tot een bloemtros en een nieuw groeipunt. Het blijkt dat hier in die middenperiode een *metamorphose* plaats grijpt van het normale vegetatiepunt uit de voor-periode tot een voor strekking gereed liggende bloemschacht in de na-periode.

Deze beschouwing geldt voor den vastgestelden gang van zaken bij de hoofdknop van de Hyacinth. Of zij in andere gevallen zekere waarde kan hebben, zal nader aan de feiten worden nagegaan.

Voor de vraag hoe vroeg op de strekking invloeden kunnen worden uitgeoefend en voor de beoordeeling of men dien invloed

gering acht, moet er ook op gewezen worden, dat de toename van het aantal der te strekken cellen in den zomer en vervolgens eerst nog een punt van gewicht is. Het gaat dus bij het beoordeelen van invloeden op het doen „uitloopen" niet enkel om de „gewilligheid" der cellen tot strekking, maar ook om de vraag, of reeds voldoende cellen voor lengtegroei ter beschikking staan.

Intusschen heb ik verder hierboven reeds aangegeven, dat de groei door de kleinheid van het orgaan aanvankelijk zoo gering schijnt, en daarmee heeft men ook bij 't beoordeelen van invloeden in dien tijd rekening te houden.

INVLOEDEN OP DE PERIODICITEIT.

§ 6. EENIGE PROEVEN MET TEMPERATUREN IN DEN RUSTTIJD.

Zooals ik reeds in de inleiding opmerkte, is een vruchtbare bestudeering van de werking van groeifactoren op den levensgang der organismen, en zoo ook een wetenschappelijk onderzoek van hetgeen men eigenlijk in de praktijk doet met het prepareeren, trekken en verlaten van gewassen, slechts dan mogelijk, wanneer men te voren den periodieken gang van het gewas in verband met den tijd morphologisch heeft beschreven voor normale omstandigheden. Nu in het bovenstaande voor de onderzochte Hyacinth Queen of the Blues een vrij uitvoerige beschrijving is gegeven, hebben wij daaraan een basis om door het experiment bewerkte morphologische wijzigingen of verschuivingen te beoordeelen. Het is toch immers mogelijk zelfs met een 10-maal vergrootende loupe tot op eenige dagen na het stadium van den allereersten bloemaanleg vast te stellen. Daardoor kan men reeds het vroeg- of laat-zijn van den bloemaanleg ten gevolge van cultuurinvloeden of van het klimaat in opeenvolgende jaren met zekerheid beoordeelen. En wat belangrijker is, wij hebben in de Hyacinth (en stellig ook in menig andere plant) een zeer geschikt proefobject om de invloeden van de groeifactoren na te gaan op dat merkwaardige stadium waarin het vegetatiepunt pleegt op te houden met bladafsplitsing en over te gaan tot rijke bloemvorming.

Ik stel mij voor in de komende jaren in het nieuwe laboratorium onderzoekingen hierover te doen. Toch wil ik reeds nu de resultaten meedeelen, die onder de ongunstige omstandigheden van het voorloopige laboratorium te bereiken waren. Daar zulk een onderzoek tenslotte over jaren loopt,

komt het mij beter voor reeds nu een gedeelte dezer uitkomsten te publiceeren.

In de eerste plaats werden enkele voorloopige proeven genomen met bollen in den rusttijd, die gedurende 3 × 3 weken bewaard werden bij 3°, 18°, 25° en 32° en bij 18°, 25° of 32° afgewisseld met 3° en wel volgens onderstaand schema.

	23 Juli—13 Aug.	13 Aug.—3 Sept.	3—24 Sept.
No. 1	3°	3°	3°
2	3°	3°	32°
3	3°	32°	32°
4	32°	32°	32°
5	32°	32°	3°
6	32°	3°	32°
7	32°	3°	3°
9	3°	3°	25°
10	3°	25°	25°
11	25°	25°	25°
12	25°	25°	3°
13	25°	3°	25°
14	25°	3°	3°
16	3°	3°	18°
17	3°	18°	18°
18	18°	18°	18°
19	18°	18°	3°
20	18°	3°	18°
21	18°	3°	3°

De bollen waren bij 3° in glazen bakken in ijs bewaard, waarbij de temperatuur op 3° was te houden. De overigen werden in thermostaten bewaard. Echter hebben de proeven slechts betrekkelijke waarde, daar de vochtigheid van de lucht zeer verschillend was in deze verschillende temperaturen. Pas in het nieuwe laboratorium zal het mogelijk zijn zulke proeven ruimer en zuiverder te nemen.

Voor deze en andere warmteproeven werden uit de partij te Lisse 1400 kleinere bollen gekozen met het oog op de beperkte ruimte. De grootte dezer bollen bedroeg 90—110 m.m., ze waren 3 jaar oud (2 jaar van gehold).

Het gewichtsverlies bedroeg van 23 Juli—24 Sept. in 3°: 5,4 %, in 18°: 12,1 %, in 25°: 13,9 %, in 32°: 19,2 %.

Voor elke proef werden 30 à 40 bollen gebruikt. Bij de hier vermelde proeven werden de bollen met 1 Oct. geplant in

bollengrond in een kouden kas, welke opengehouden werd, zoodat de temperatuur ook in den winter vrij wel die van buiten was en de bollen dus zware vorst (eind Januari) doormaakten. Af en toe werden eenige bollen uit den grond genomen om de verschillen na te gaan. Maar deze serie proeven was dus niet gericht op vervroegen. Het ging er enkel om welke afwijkingen die temperaturen in den rusttijd hadden gehad, terwijl overigens de omstandigheden zoo normaal mogelijk bleven.

Opvallend gunstige invloeden traden niet op, en waren ook bij deze vrij abnormale behandeling nauwelijks te verwachten. Proef 11, en vervolgens 12 gaf de mooiste planten wat loof en grootte en aantal der bloemen betrof. Overigens zijn het juist afwijkingen, die ik zoo kort mogelijk hier reeds vermelden wil, hoewel andere proeven over temperatuur en bloemvorming later zullen volgen.

No. 1. 3°—3°—3°. 3 Sept. Als de normale in stad. V is, (zie § 3) deze ± stad. III.
25 Sept. Stad. IV en III à IV. 30 Nov. weinige wortels van slechts 1—1½ c.m. *Geen enkele plant komt op.* In Mei geopend blijken *de bladen als kleine scheedebladen* te zijn geworden. Bloemtros in stad. IV blijven staan, ten deele verworden. Het nieuwe knopje heeft slechts 2 blaadjes, maar is wel iets gegroeid. Wortels gering en kort gebleven.

No. 2. 3°—3°—32°. 25 Sept. Stad. III à IV. 20 Nov. wortels 3 à 4 c.m. In April van alle 20 planten de bladen opgekomen, *slechts één abnormale bloemtros.* Bloemen half vergroend, sterk versmald, gootvormig aan den top, haakvormig naar binnen gebogen, gesloten blijvend, soms 5, zelden 4 bloemdekslippen. (Fig. 42—44.) Vruchtbladen half open met weinig zaadknoppen. Bij de anderen de hoofdas meest als een klein steeltje (24 m.m.) uitgegroeid met aan den top het mislukte trosje. (Fig. 39.) Van de bladen is *meestal het binnenste als een scheedeblad gebleven.*

No. 3. 3°—32°—32°. 25 Sept. ± stad. III. In April van alle 38 de bladen opgekomen, *slechts 4 abnormale bloemtrossen.* Bloemen als bij No. 2. In de niet bloeiende de hoofdas verworden als bij No. 2 of nog kleiner; de 1 of 2 binnenste bladen als *scheedebladen* gebleven.

No. 4. 32°—32°—32°. 25 Sept. Stad. III. Van 37 slechts *8 abnormale bloemtrossen,* als in No. 2 en 3, soms breeder

bloemdek, al of niet met geringer aantal deelen door vergroeiing. (Fig. 41.) Binnenste blad soms tot scheedeblad; hoofdas als bij No. 2 en 3.

No. 5. 32°—32°—3°. 25 Sept. ± stad. III. Van 19 planten slechts 1 abnormale bloemtros als bij vorigen; de anderen weer met rudimentaire hoofdas; binnenste blad als een scheedeblad.

No. 6. 32°—3°—32°. 25 Sept. ± stad. II, soms III. Van 19 planten 2 normale trossen. Soms 2 binnenste bladen als scheedebladen; rudimentaire hoofdas.

No. 7. 32°—3°—3°. 25 Sept. ± stad. II. Geen enkele bloemtros. Bladen zeer smal, kort, bladscheeden reeds zeer vroeg en sterk rood gespikkeld, wat bij anderen pas

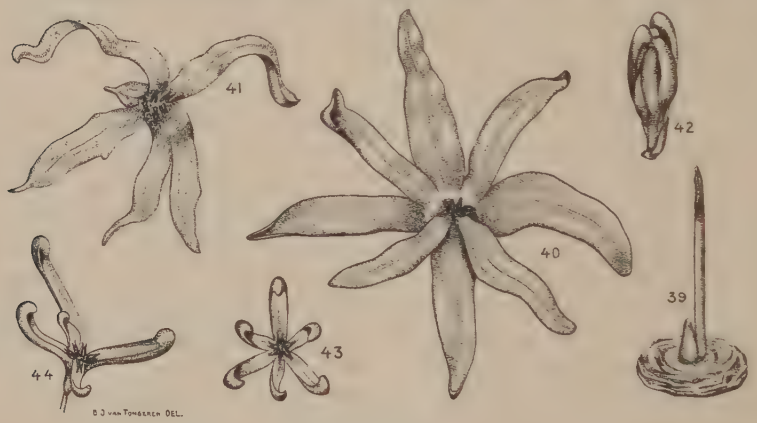


Fig. 39—42.

later optreedt; 2—3 binnenste bladen als scheedebladen. Opvallend is dat No. 7 het vroegst opkomt en aanvankelijk het hoogst is, vervolgens no. 5 terwijl 6 veel later is. Zie hetzelfde bij No. 12—14, waar 32° door 25° vervangen is.

No. 9. 3°—3°—25°. 25 Sept. Stad. III à IV (1½ m.m.) 19 planten gaven 7 vrij normale trossen. De bloemen zijn groot maar met neiging tot eenige smalbladigheid, soms neiging tot kransen van ± 3 bloemen. Enkele bloemen hebben 7 meeldraden en 2 extra bloemdekslippen, welke iets lager zijn ingeplant zoodat die bloemen uit 2 kransen van 4 tepalen schijnen te bestaan. (Fig. 40.) Ook hier soms 1 of 2 bladen scheedeachtig gebleven.

No. 10. 3°—25°—25°. 25 Sept. Stad. IV of verder (1½—3 m.m.) Van de 38 planten 22 normale trossen. Bij de anderen

evenals in 9 de hoofdas rudimentair als bij de vorige nummers.

No. 11. 25°—25°—25°. 25 Sept. Trosje 4—5½ m.m. Alle 38 planten bloeien, bloemen 't grootst en rijkst van alle proeven; ook de bladen breed.

No. 12. 25°—25°—3°. 25 Sept. Stad. IV of verder (2—4 m.m.). Van 19 planten 17 normaal bloeiend.

No. 13. 25°—3°—25°. 25 Sept. Trosje 1½—4 m.m. Van 19 planten 17 normaal bloeiend.

No. 14. 25°—3°—3°. 25 Sept. Trosje 1½—3 m.m. Van 19 planten slechts 2 vrij abnormale trossen. Reeds vroeg sterk rood gespikkelde bladscheeden. Evenals bij 5—7 komt 14 't vroegst op, 13 't laatst en is 14 zeer abnormaal met smalle bladen.

No. 16. 3°—3°—18°. 25 Sept. Stad. III—IV, 1½—3 m.m. *Geen enkele bloemtros* (19 planten). 1 à 2 binnenste bladen als scheedebladen. Hoofdas rudimentair als boven.

No. 17. 3°—18°—18°. 25 Sept. Trosje 2½—5 m.m. Van 38 planten 17 trossen waarvan 2 abnormaal.

No. 18. 18°—18°—18°. 25 Sept. Trosje 5½—7 m.m. Van 38 planten 25 normale trossen.

No. 19. 18°—18°—3°. 25 Sept. Trosje 2—5 m.m. 19 planten met 8 normale trossen.

No. 20. 18°—3°—18°. 25 Sept. Trosje 3—6½ m.m. 19 planten met 15 normale trossen.

No. 21. 18°—3°—3°. 25 Sept. Trosje 2—3 m.m. 19 planten, *geen enkele bloemtros.* Evenals 14 en 7 sterker en vroeger de roode stippels op de bladscheeden.

Hoewel de toediening van deze temperaturen in drie tijdvakken van de z.g. rustperiode tijdens de bloemvorming eenigszins een tasten in 't duister was en deze proeven door andere gevolgd zullen worden, zoo zijn er toch enkele resultaten in, die ik hier nog kort wil samenvatten.

Zeer schadelijk werkt de toediening van kou in dezen tijd; de bloemaanleg wordt niet slechts vertraagd, maar na de kou blijven trosje en bladen onontwikkeld en de wortels loopen zeer slecht uit. De bladen bleken in Mei als scheedebladen geworden te zijn en waren met meel gevuld; de jonge knop heeft slechts twee blaadjes gevormd. Dit blijven zitten der bladen kan misschien correlatief door de slechte ontwikkeling der wortels veroorzaakt worden. Overal waar de bloemtros wegblijft, 't zij door kou of hooge temperatuur vindt men de hoofdas

rudimentair terug als een min of meer uitgegroeid dun stengeltje (van 1—30 m.m.) met een verschrompeld of weggerot trosje. (Fig. 39.)

Door 3°, maar blijkbaar evenzeer bij te hooge temperatuur (zie no. 4) kunnen 1—3 der binnenste bladen als in proef 1 blijven zitten als scheedebladen.

De hooge temperatuur van 32° werkt schadelijk. Controle bollen dienzelfden tijd in 32° in vochtig zand bewaard gaven een gelijksoortige gebrekkige bloemvorming.

Sterke versmalling, vergroening en inkromming der bloemdekbladen (zie fig. 42 en na openbuiging 43, ook 44) schijnt door de hooge temperatuur niet door kou bewerkt te worden, daar het ook optreedt in 4, waar kou ontbreekt, bij lager dan 32° nergens optreedt, en in proeven met 32° (2, 3, 4, 5) steeds optreedt behalve bij de twee trossen van proef 6.

Het geheel rudimentair blijven van de hoofdas wordt zoowel door kou als door te hooge temperatuur (zoowel vochtig als droog) bewerkt, maar toch door 3° meer nog dan door 32° (vergelijk proef 1 en 4). Deze werking van de kou treedt behalve in 1 duidelijk te voorschijn overal waar 2 van de 3 tijdvakken op 3° waren (2, 7—9, 14—16, 21!). Hier toch vindt men resp. 1, 0—7, 2—0, 0 bloemtrossen.

De gunstigste werking heeft 25°; ook komt het nadeel van 3° dan geringer uit dan bij de proeven met 18°. Hierbij moet in aanmerking worden genomen dat die bij 18° een vrij vochtige atmosfeer hadden, zoodat hier ook de vochtigheid nadeel kan hebben gedaan.

Overal waar de kou (3°) in de twee laatste tijdvakken wordt gegeven (7—14—21) bevordert dit het vroeger en sterker optreden van roode spikkels op de bladscheeden vroeg in het voorjaar, het vroeger te voorschijn komen der bladen, het smaller blijven der bladen en wel zeer sterk in 7, sterk ook in 14, minder in 21. Het is zeer opvallend dat waar de kou in de eerste twee tijdvakken gegeven wordt (2—9—16) de bladen deze afwijkingen niet vertoonen. Het toedienen van kou in Sept. als de blaadjes reeds iets beginnen te groeien, heeft blijkbaar sterker invloed dan in Juli—Aug. Het is waarschijnlijk niet aan correlatie met de wortels toe te schrijven, daar deze in de overeenkomstige proeven (2 en 7, 9 en 14) op dezelfde wijze uitliepen. De sterke invloed van 't vervangen van 3 weken 32° in 2 en 7 door 3 weken 3° in proef 1 is zeer opvallend door het totaal uitblijven der strekking, maar dit kan hier veroorzaakt zijn door te slechte wortel-ontwikkeling.

Van de genoemde abnormaliteiten vindt men er ook in de

litteratuur beschreven en bij PENZIG (Dl. II) en MASTERS (1869) vermeld. O.a. wordt door SAUNDERS vertoond „a hyacinth with perfectly green, long tubular, erect, non horizontally spreading flowers". Dat komt overeen met de hier door hooge warmte bewerkte afwijking. Ook oligomerie en polymerie worden vermeld en treden bij de Hyacinth dikwijls op.

Ik wil na meedeeling dezer bescheiden resultaten geen verdere gevolgtrekking trachten te maken over de betrekking tusschen bloemvorming en temperatuur, daar nieuwe proeven eerst nadere en betere gegevens moeten brengen.

§ 7. INVLOED VAN VROEGE DROGE WARMTE („PREPAREEREN") OP DEN TIJD VAN DEN BLOEMAANLEG.

Van meer belang dan de vorige proeven was het, na te gaan welken invloed het z.g. prepareeren heeft op het tijdstip van den bloemaanleg en hoe sterk daarbij de verschuiving der periodiciteit is. Bij dit prepareeren worden de reeds ± 10 Juni gerooide planten in een temperatuur van ongeveer 30° C. gebracht om, gedurende ongeveer drie weken langzamerhand de temperatuur weer tot de normale doet dalen. Hebben de planten deze bewerking ondergaan, dan kunnen zij, nadat ze in den nazomer geplant en eenige weken koel gestaan hebben na voldoende beworteling, vervolgens tegen den winter door hooger temperatuur snel in bloei getrokken worden. De toepassing van deze hooge, snel drogende temperatuur bij vroeg gerooide planten werd het eerst beproefd, met veel schranderheid uitgewerkt en vervolgens met succes beoefend door den Lisser kweeker DAMES, die daarbij uitging van het beginsel de planten gelijk in haar natuurlijk klimaat na den bloeitijd aan een snel invallende droge warmte bloot te stellen, met welke bedoeling men de planten trouwens reeds sinds vele jaren een tijdlang in Z.-Frankrijk liet doorbrengen. Het was echter van veel belang, dat door DAMES met op velerlei wijze gevarieerde proeven omtrent tijdsduur en temperatuur-hoogte werd bereikt, dat het prepareeren door de kweekers zelf hier te lande kon worden uitgevoerd. (Zie MOERLANDTS 1913.)

Ons interesseert thans de botanische zijde van dit prepareeren, en wel voorloopig de tijd van bloemaanleg. Uit de partij Queen of the Blues werd een groep bollen gekozen van gelijken leeftijd (in het 4e jaar) en grootte, waarmee het volgende gebeurde.

Proef C. 20 Mei 60 bollen te Lisse gerooid. Deze werden 22 Mei met bollen en scheeden onder droog zand en de nog groene bladen er uit stekend met 300 K. verlicht en eenigszins vochtig

gehouden bij 28° C. geplaatst. 25—26 Mei is het blad geel en wordt niet meer gesproeid. 28 Mei buiten het zand; 29 Mei loof en scheeden geheel droog; 31 Mei bladen afgesneden; 3 Juni bij 27°. Hoewel de bollen door 't drogen minstens enkele m.m. krimpen, was de omtrek op 22 Mei gemiddeld 131,3 m.m. op 29 Mei 134,7 m.m. Zoodat dus ondanks de zeer snelle droging een belangrijke hoeveelheid reservevoedsel in een week naar den bol getransporteerd is. Het buitenste vlies is donkerpurper en zeer effen en glanzend geworden onder het zand. 12 Juni bij kamertemperatuur. Hoewel het bekend is, dat dit te vroege prepareeren voor den handel niet geschikt is, daar de boltop zich dan niet goed sluit, hetgeen licht rotting veroorzaakt, zoo is dit vroeg prepareeren uit botanisch oogpunt als proef van gewicht. 7 Juli—16 Juli bij 23° en 16 Juli—28 Juli bij 21° gehouden.

Proef D. 2 Juni 140 bollen te Lisse gerooid. 3 Juni in 't donker bij 27° C gehouden; 7 Juni reeds geheel bruin; 26 Juni bij C. in kamertemperatuur

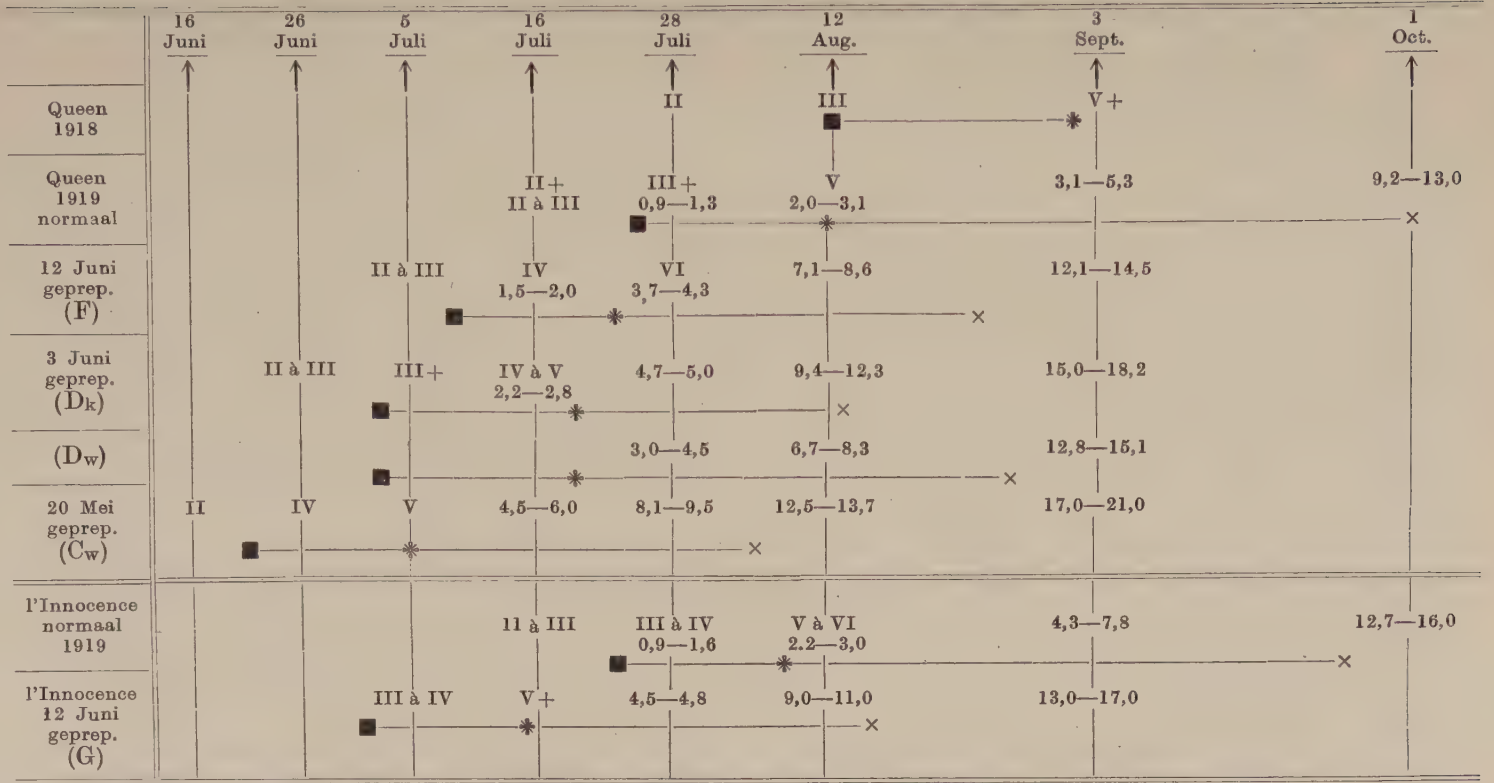
Een deel der bollen D*k* bleef bij kamertemperatuur, een andere groep D*w* was met C*w* van 7 Juli—16 Juli bij 23° en 16 Juli—28 Juli bij 21° om te zien of deze matige nawarmte nog een versnellenden invloed had. Daarom wordt ook C in de tabel C*w* genoemd.

Proef F. 100 bollen worden 12 Juni—3 Juli te Lisse behandeld in ± 28° C., dalende later tot ± 22° C.

Proef G. 60 bollen van l'Innocence insgelijks te Lisse behandeld.

Ter vergelijking worden de gegevens van onbehandelde bollen van Queen of the Blues en van l'Innocence hierbij gevoegd. De varieteit l'Innocence werd met opzet in het onderzoek betrokken, daar deze een zeer vroege gemakkelijk te trekken varieteit is, Queen of the Blues daarentegen laat is en niet gemakkelijk te trekken. Om het resultaat zoo beknopt mogelijk mee te deelen, vindt men hierbij een tabel van genoemde groepen. Op bepaalde tijden werd een aantal bollen geopend om zoo goed mogelijk den toestand vast te stellen. Dezen toestand op de bepaalde data vindt men in vertikale kolommen geplaatst en uitgedrukt in de stadia II—V (zie § 3) en verder als hoogte van het trosje in m.m. De vertikale tijdlijnen zijn ongeveer op den juisten relatieven afstand van elkaar geplaatst en daartusschen voor elke groep door een merk aangeduid, wanneer stad. III, stad. V en een bloemtrosje van 11 m.m. bereikt was. Daardoor heeft men in deze tabel tevens een graphisch overzicht van den invloed op den tijd van bloemaanleg.

TABEL OVER DEN TIJD VAN BLOEMAANLEG EN DEN INVLOED VAN PREPAREEREN.



■ = stadium III; ✱ = stad. V; × = bloemtros 11 m.m.

In het bijzonder interesseert ons hier de verschuiving van de bloemtrosvorming. Daaromtrent vallen uit de in de tabel vermelde gegevens eenige dingen af te leiden. (Voor het verschil van 1918 en 1919, zie § 8.)

Hoe vroeger men droog verwarmt, des te vroeger gaat het vegetatiepunt over tot bloemvorming. Vergelijkt men C (20 Mei begonnen met prepareeren) en F (12 Juni geprepareerd) en normaal 1919, dan wordt stad. III in F. ± 17 dagen vroeger bereikt dan in normaal en in C ± 18 dagen vóór F. Stadium V wordt in F. ± 21 dagen vroeger bereikt dan in normaal en in C ± 17 dagen vroeger dan in F. De tros heeft een lengte van 11 m.m. in geval F. ± 35 dagen vroeger bereikt dan bij normaal en bij C ± 20 dagen vroeger dan bij F. Wij zien dat de voorsprong, dien C en F. op normaal hebben, later nog veel grooter wordt dan ze aanvankelijk was. Bij F. wordt de voorsprong, aanvankelijk ± 2½ week tenslotte wel ± 5 weken en bij C eerst ± 5 weken tenslotte ± 8 weken. Dit kan voor een deel daaraan liggen, dat bij normaal dit laatste gedeelte verliep in Sept. tot 1 Oct. toe, bij F. en C. in Aug.

Het zal noodig zijn bij zulke proeven voortaan na het verschillend prepareeren niet maar bij „kamertemperatuur" te laten liggen, maar in alle gevallen bij eenzelfde constante temperatuur. Maar daar het warmer bewaren van C in Juli zelfs een vertragenden invloed heeft gehad (zie onder) en het verschil met „normaal" tenslotte zooveel sterker wordt is het wel zeker, dat de nawerking van het prepareeren zich niet alleen over de warme periode zelf uitstrekt, maar ook daarna de processen aanvankelijk sneller verloopen dan bij de niet behandelde.

Het blijkt, dat het warmer leggen der bollen (21 à 23° C.) in Juli (D*w*) weldra een duidelijke vertraging van den bloemtrosgroei ten gevolge heeft (vergelijk met D*k*). Was dus C*w* niet, evenals D*w* in Juli in deze warmere temperatuur gelegd, dan zou deze groep waarschijnlijk nog meer zijn voorgekomen, dan thans het geval was.

Wij zien dat l'Innocence slechts weinig in stadium vóór was bij Queen of the Blues (de iets grootere lengte van het orgaan is hier niet aan te voeren als teeken van voorlijkheid bij de Queen, daar l'Innocence een andere varieteit is). De invloed van het prepareeren (G) is weer zeer duidelijk. In stad. III is een voorsprong van ± 21 dagen bereikt, in stad. V ± 25 dagen, voor een lengte van 11 m.m. ± 44 dagen. Ook hieruit blijkt wel duidelijk (en sterker nog dan bij Queen of the Blues) dat niet alleen de bloemaanleg wordt vervroegd, maar ook de verdere processen sneller verloopen.

De bloemvormende periode wordt door het prepareeren niet enkel verschoven (vervroegd), maar ook verkort (versneld).

De afhankelijkheid der bloemvorming van de temperatuur wordt in dit laboratorium nader nagegaan. Daarbij zal ook getracht worden uit te maken, welke rol de uitdroging en welke de warmte zelve hierbij speelt. Het is zeer wel mogelijk, dat de beteekenis der uitdroging hierbij evenzeer een rol speelt als de warmte zelve.

Wij moeten er nu reeds op wijzen, dat blijkens het zeer vroege prepareeren, men door middel van droge warmte de bladvormende periode vroeger kan doen ophouden en het vegetatiepunt kan dwingen in plaats van bladen bloemen te gaan vormen. Uit het uniforme materiaal, dat voor deze vergelijkende proeven is gebruikt, kan reeds worden afgeleid, dat de vervroegde bloemvorming de bladvorming bij de meeste bollen vroeger dan normaal heeft afgebroken. Bij de tot dusver geopende bollen bedroeg het aantal gevormde bladen:
Bij C 16 met 6, 10 met 7, geen met 8 bladen (gemiddeld 6,4),
bij D 5 met 6, 40 met 7, 1 met 8 bladen („ 6,9),
bij normaal 2 met 6, 31 met 7, 10 met 8 bladen („ 7,2).
Om de verhouding duidelijk te doen uitkomen, geef ik gemiddelden, ondanks het bezwaar om te spreken van „6,4 blad". 6,4 blad in plaats van 7,2 wil dus zeggen, dat in het tweede geval van elke 10 planten er 8 één blad minder gevormd hebben. Het is dus zeker, dat zonder het vroeg verwarmen bij het grootste gedeelte der bollen nog een blad meer zou gevormd zijn. In § 9 kan men nog een bewijs vinden, dat op een willekeurig tijdstip de bladvorming door bloemvorming kan vervangen worden. Intusschen zijn nadere proeven in bewerking om uit te maken, of werkelijk op ieder tijdstip door ingrijpen de bladvormende periode kan worden afgebroken en door bloemvorming worden vervangen. Ook in tijden waar dit door beschadiging van de plant geenerlei waarde zou hebben voor de practische toepassing, is het onderzoek hiervan voor de experimenteele morphologie en zoo ook theoretisch voor de tuinbouwkunde van beteekenis. (Zie o.a. Klebs 1904, 1917.)
[Zie intusschen § 9 slot.]

§ 8. OVER DEN TIJD VAN DEN BLOEMAANLEG BIJ BOLLEN VAN VERSCHILLENDE CONDITIE.

In den zomer van 1919 heb ik behalve de boven beschreven vergelijking van ongeprepareerde en op verschillenden tijd geprepareerde Queen of the Blues en l'Innocence uit een even oude partij met ongeveer even groote bollen, bovendien eene vergelijking gemaakt over den tijd van bloemaanleg bij bollen van verschillenden leeftijd en verschillende grootte. De vergelijking van die van „3 jaar van gehold" (= 4 jaar oud) onderling is het zuiverst, daar ze steeds op dezelfde wijze behandeld waren te voren en op hetzelfde veld hadden gestaan. De 3, 5, 6 en 7 jaar oude bollen werden ten deele bij een anderen kweeker betrokken of hadden althans ook op verschillende plaatsen gestaan. Daar het hier gaat om betrekkelijk geringe verschillen moet men met een conclusie bij deze leeftijd-groep voorzichtig zijn. Bollen van 2 jaar waren reeds 20 Juni gerooid en waren zooals ik later vernam een tijdlang verwarmd na 't rooien, zoodat ik deze hier niet opneem, daar dit te zeer afwijkt van alle overige bollen welke begin Juli gerooid en daarna zonder verwarming te Wageningen bewaard werden onder gelijke omstandigheden.

In de groep der 4-jarige bollen werden extra groote van 185—210 m.m. omtrek en kleinere van ± 120—130 m.m. onderscheiden. Deze kleineren werden in verschillende groepen verdeeld. Een deel werd extra laat gerooid (1 Aug. en 1 Sept.), eenigen werden in vochtig zand bewaard om uitdrogen tegen te gaan, eenigen werden horizontaal (dwars), invers gesteld en op de klinostaat geplaatst, draaiend om een as evenwijdig met hun lengteas. De controle, begin Juli gerooid stond rechtop.

Ik voeg er ook nog aan toe een groep 4-jarige bollen, waarvan bij de helft de bloemtros reeds in Maart tusschen de bladen uit was weggesneden, terwijl de bloemtros bij de anderen pas begin Mei was weggenomen.

In onderstaande tabel wordt weer op de reeds te voren beschreven wijze de toestand van de bloemtros aangeduid, waarvoor op de genoemde tijden een aantal bollen werd geopend.

	16 Juli	28 Juli	13 Aug.	4 Sept.	2 Oct.
1919					
3 jaar oud 120—130	II à III	III à IV tot V	VI		
m.m.	0,5—0,9	0,8—1,7	2,5—3,2	3,8—5,0	
4 jaar oud.					
In Mrt. tros uitgesneden			2,6—4,0	6,0—9,0	
In Mei tros afgesneden			2,0—2,8	4,9—6,8	
120—130 m.m					
begin Juli gerooid	II à III	III en III à IV	± V		
rechtop	0,5—0,7	0,8—1,2	1,4—2,5	4,0—5,8	8,0—13,0
1 Aug. gerooid			III à IV en IV		
			0,8—1,5	3,0—4,0	7,5—11,5
1 Sept. gerooid				3,3—5,8	8,3—11,5
In vochtig zand . . .			III à IV en IV		
			1,0—1,5	2,2—4,0	8,0—9,5
Dwars			IV à V		
			1,8—2,2	3,7—6,2	
Invers			V en V à VI		
			2,1—3,0	3,5—5,3	
Draaiend			V		
			1,5—3,0	3,0—5,4	
± 185—210 m.m. . .	II à III en III	III à IV en IV	VI		
	0,5—1,0	1,0—1,5	2,3—3,0	4,2—6,5	
5 jaar oud ± 180—205	III à IV	V	VI		
m.m.	1,0—1,1	2,2—3,8	3,1—6,0	7,5—11,0	
6 jaar oud ± 155—180	III à IV	IV	VI		
m.m.	0,8—1,0	1,6—2,1	2,8—4,0	5,8—8,1	
7 jaar oud ± 165—190	III à IV	IV à V	VI		
m.m.	0,7—1,0	2,2—2,8	2,8—4,5	7,5—9,0	

Uit deze tabel zijn — hoewel ze eigenlijk slechts als een voorloopige proef mag beschouwd worden — toch wel enkele conclusies te trekken. Bij de bollen van verschillende grootte of leeftijd mag de hoogte van de jonge tros niet zonder nadere overweging als maat voor de vordering van het stadium gebruikt worden, daar in den regel in een ouder of grootere bol de tros hoewel in eenzelfde stadium wel iets grooter zal zijn dan in een jonger of kleiner bol. Dit in aanmerking nemend, is 't volgende wel hieruit af te leiden. De grootere bollen (185

—210 m.m.) schijnen iets (± een week) vroeger te zijn dan kleine van denzelfden leeftijd (120—130 m.m.). Hoewel de 3 jaar oude bollen aanvankelijk iets vroeger zijn dan de 4 jaar oude bollen zijn de 5, 6, 7 jaar oude bollen in vergelijk met de nog iets dikkere bollen van 4 jaren en ook met de 3 jaar oude bollen duidelijk eenigszins vroeger. Is het mogelijk, dat de geheele partij der 4-jarige ten opzichte van de 3, 5, 6 en 7-jarige bollen iets achterlijk was; dan zijn toch de oudere bollen vóór bij de 3 jaar oude. Maar dit zou evenzeer kunnen liggen aan het feit, dat deze 3-jarigen dunner zijn. Omtrent leeftijd en dikte kan ik hieruit voorloopig met vrij groote zekerheid wel beslissen, dat in oudere, dikkere bollen in den regel de bloemaanleg 1—1½ week vroeger is dan in jongere dunnere bollen. Of dit alleen afhangt van den omvang, of van den leeftijd, of van beiden is nog niet met zekerheid te zeggen. In verband ook met bepalingen in eenige groepen reeds in den zomer van 1918, vermoed ik, dat zoowel de dikte bij gelijken leeftijd als de leeftijd bij gelijke dikte in 't algemeen een *geringen* voorsprong in den bloemaanleg oplevert, maar dat dit pas bij voldoende verschil in leeftijd en dikte beiden duidelijk aan den dag komt. In hoeverre in zeer oude bollen de bloemaanleg weer later of trager optreedt, zou nog nader moeten worden nagegaan.

Aan de even oude en even groote bollen valt het volgende af te leiden. Die waarbij wel en niet de tros werd uitgesneden waren in een koude kas geweest bij open ramen. Het trosje is bij de bollen met vroeg uitgesneden bloemtros duidelijk verder ontwikkeld dan bij de anderen; in Sept. treedt dit nog sterk aan het licht.

Verder blijkt, dat de vochtig gehouden bollen en die welke 1 Aug. gerooid werden, achter zijn bij de normaal behandelden. Bij die welke 1 Sept. werden gerooid is dit nauwelijks te constateeren. Het is mogelijk, dat het rooien op 1 Aug. tijdens den trosaanleg meer achteruit zet dan het rooien pas op 1 Sept.; maar het aantal gegevens is hiervoor te gering om met zekerheid een conclusie te trekken. We kunnen wellicht besluiten dat vochtig bewaren (waaronder het laat rooien voor een deel ook te rangschikken is) in vergelijking met bijtijds in de lucht laten drogen den bloemaanleg vertraagt. Toch blijft het mogelijk dat hier de temperatuur bij de laat gerooide en vochtig gehouden bollen een rol speelde; en weer blijkt het hier noodig voor vaste conclusies de factoren vochtigheid en temperatuur in een afzonderlijk onderzoek uiteen te halen.

Het vochtig laten en de daarmee of met de iets lagere temperatuur gepaard gaande vertraging van den trosaanleg, heeft blijk-

baar een verlenging van de bladvorming ten gevolge. In de op normalen tijd gerooide droog bewaarde bollen was het aantal gevormde bladen, 1 × 5, 30 × 6, 21 × 7, bij de vochtig bewaarde en op 1 Aug. pas gerooide 11 × 6, 19 × 7, 1 × 8. Lijkt een gemiddelde van 6,7 in vergelijk met 6,4 niet veel te verschillen, het wil toch zeggen dat van elke 10 planten bij 3 ex. nog een blad meer gevormd is, doordat in den korten tijd van begin Juli tot het vegetatiepunt bloemtros werd, dat is gedurende ± 3 weken (zie tabel), de bol vochtig werd gehouden.

Bedenkt men, dat het droog worden van den bol (door wortelverlies en rooien) het eindigen van zijn bladvormende periode beteekent, dan verdient het overweging, of men niet langs dien weg in de eerste jaren der bollen, als het toch niet te doen is om de bloemtros maar om het groot worden van de bollen, de bladvormende periode moet verlengen. Men zou dus het intreden van den „rusttijd" moeten verschuiven (waarschijnlijk wordt de „rusttijd" zelf meer ingekort dan verschoven, wat uit proeven spoedig kan blijken), door de bollen wat langer vochtig te houden. Ik laat nu voor het oogenblik daar, of hierdoor andere nadeelen in het bijzonder wat betreft ziekte-kans kunnen ontstaan, welke dan wellicht langs anderen weg zijn op te heffen, maar constateer, dat door niet te vroeg indrogen de bladvormende periode langer duurt, dat dus hierdoor het assimileerend oppervlak voor het volgend jaar vergroot wordt. Daar het in de eerste jaren van den bol alles aankomt op assimilatie, en bloemtros-vorming feitelijk slechts nadeel is (behalve secundair voor beoordeeling van de bloem enz.), daar is het gewenscht die voorwaarden te zoeken waarbij zonder overig nadeel, het aantal bladen vergroot wordt en de bloemtros desnoods of misschien zelfs bij voorkeur min of meer gereduceerd wordt.

Daar het bladvormende vegetatiepunt als het met bladvorming eindigt niet alleen de bloemtros vormt, die men voor 't doel der eerste jaren wel zou kunnen missen, maar ook het nieuwe groeipunt, zoo zou het hierbij van belang kunnen zijn als, gelijk in § 6 beschreven en in fig. 39 afgebeeld is, de bloemtros rudimentair werd, maar de jonge knop behouden bleef. Hoe deze knoppen bij die rudimentair geworden hoofdas zich ontwikkelen kan over enkele maanden worden nagegaan, daar ik een deel dezer in 1919 bloemtroslooze bollen heb geplant. De bedoeling van deze overwegingen is dus of men niet in de eerste jaren de bladvorming kan bevorderen ten koste der bloemvorming om zoo spoedig mogelijk de gewenschte dikte te bereiken door een verhoogd aantal rokken en een minder verbruik der assimilaten

aan bloemvorming, 't welk de bladvorming weer ten goede kan komen. Is de bol zoover, dan zou men door tijdig rooien en krachtige droging alles kunnen zetten op de bloemvorming. Wellicht dat ook de nadeelen van het prepareeren dan veel beter worden verdragen.

Bij dergelijke groeivoorwaarden zou het ook nader moeten blijken welken invloed zij hebben op het al of niet scheedebladblijven van bladen, wat natuurlijk mee beslist over het assimileerend oppervlak.

Omtrent de dwars, invers en draaiend gehouden bollen, welke proeven tevens met andere bedoelingen waren opgezet, viel tot dusver geen bijzonder resultaat vast te stellen, daar de eerste bloemaanleg blijkbaar op normale wijze plaats had.

In § 7 werd in de tabel reeds getoond hoe de bloemaanleg in 1919 2 tot 3 weken vroeger was dan in 1918, wellicht door den warmen voorzomer in 1919. Het zal van belang zijn deze schommelingen geregeld na te gaan en in verband met 't klimaat te brengen, ook om te beoordeelen wat men een volgend jaar te verwachten heeft.

§ 9. OVER HET HERHALEN VAN EEN BLOEMTROSAANLEG.

In § 4 heb ik na beschrijving van het ontstaan van het jonge vegetatiepunt met 1 à 2 blaadjes de onderstelling gemaakt, dat dit dus aansluit bij de verdere bladvormende periode die in § 2 werd beschreven en die voortging met het jonge vegetatiepunt met 2 blaadjes na half October. Dat is ook de normale gang van zaken, die dikwijls en vooral bij jonge bollen inderdaad optreedt.

In zeer veel gevallen echter treedt er een ander verschijnsel op, dat in verschillende opzichten belangwekkend is. Ik heb dit in den nazomer van 1919 aan bollen van zeer verschillenden leeftijd en voorbehandeling bijna algemeen gevonden en nagegaan, terwijl het mij in 1918 aan de 3 jaar oude bollen, die ik toen alleen onderzocht niet is opgevallen. Het is mogelijk dat het daarmee samenhangt, dat de bloemvorming in 1919 wel 2—3 weken vroeger was dan in 1918.

In de maand September bleek in nagenoeg alle bollen, die ik uit Lisse in voorraad had, van 3 tot 6 jaar van gehold (= 4 tot 7 jaar oud) en bij de 4-jarige ook bij verschillende grootte (120 tot 200 m.m. omtrek) het jonge vegetatiepunt na de vorming van meestal één, soms reeds twee bladen op te houden met bladvorming en over te gaan tot bloemenaanleg evenals de hoofdas dit 6 à 7 weken te voren had gedaan. Weer ontstaat

daarbij tegelijkertijd aan de basis van deze nu bloemtros-vormende zij-as een nieuw vegetatiepunt, dat terwijl de bloemcentra zich differentieeren wederom reeds een eerste blaadje gaat vormen, 't welk volgens de vaste regel weer aan den kant van 't bloemtrosje ontstaat (ge-adosseerd).

Om hetgeen hierbij gebeurt duidelijk te maken geef ik in fig. 45 en 46 verschillende gevallen, die zich voordeden. Fig. 45 stelt dit voor in diagrammen, fig. 46 geeft eenige natuurlijke afbeeldingen waarbij telkens de hoofd-bloemtros is weggebroken. In fig. 45 *A* is de normale toestand begin Sept. aangeduid. Het jonge vegetatiepunt heeft een blaadje afgesplitst en in *D* zien we dit proces begin Oct. reeds verder gegaan doordat een

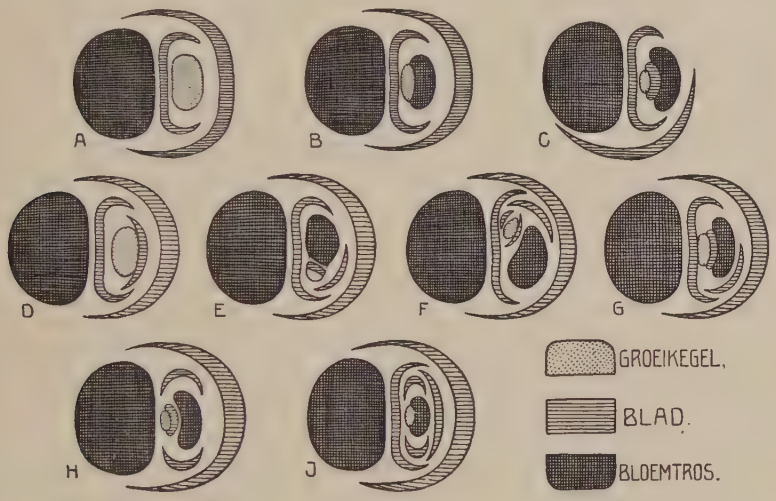


Fig. 45.

tweede blaadje gevormd is. Maar in fig. 45 *B* (ook 46 *A* en A^1) en in 45 *E* zijn de gevallen afgebeeld, waarbij het nieuwe vegetatiepunt reeds weer is overgegaan in een bloemtrosaanleg en dientengevolge tevens aan zijn basis weer een jong vegetatiepunt heeft aangelegd. Het staat bij *B* in den oksel van het eenige blaadje. Bij *E* waren reeds 2 blaadjes af, vóór het vegetatiepunt tot bloemaanleg overging. Dan is de jonge knop niet in den oksel van het jongste dezer twee blaadjes zooals feitelijk behoorde, maar gewoonlijk verschoven in den hoek tusschen de 2 blaadjes, soms naar links, soms naar rechts (*E*). Steeds is dit het geval, zoodat het nieuwe groeipunt, als er 2 blaadjes reeds waren, zijdelings, maar altijd iets naar de primaire tros (naar de binnenzijde) ligt, nooit naar de buitenzijde. Wel kan

bij uitzondering (*G*) 't nieuwste groeipunt geheel in den oksel van het oudste der twee blaadjes staan. Bij *B* is het jongste groeipunt nog pas aangelegd, bij *E* iets verder, daar het eerste blaadje zich reeds vertoont, terwijl in *F* een geval is afgebeeld, waarbij reeds een 2e blaadje is aangelegd. Somtijds is, zooals in § 4 reeds is opgemerkt, de geheele in Aug. gevormde jonge knop niet mediaan, maar zijdelings in den oksel van het binnenste blad (*C*). Zeer zeldzaam is het geval *H*, waarin de 2 eerste blaadjes van de in Aug. gevormde knop — gelijk bij Dicotylen — zijdelings geplaatst zijn, dus afwijkend van de Monocotylen het eerste blad niet geadosseerd is ten opzichte van de hoofdas. Dit geval is ook in fig. 46 *D* afgebeeld en men ziet reeds weer de secundaire knop voor het secundaire trosje met aanleg van 't eerste blad. Het is ook mogelijk, dat men deze 2 blaadjes als helften van een verdeeld eerste blad zou moeten opvatten.

Het is nu van belang te letten op I. In een groep bollen, wier bloemtros (de primaire) vervroegd was door droge verwarming van 3—26 Juni (zie § 7), en die daardoor dus ook hun jonge knop enkele weken vervroegd hadden, trad eveneens aanleg van een secundaire tros op. Maar dit gebeurde nadat hier soms 2, maar meestal 3, vaker nog 4 blaadjes gevormd waren. In het diagram I ziet men zoo het secundaire trosje door 4 blaadjes omgeven. Het blijkt dus dat op verschillende tijdstippen in de bladvormende periode het vegetatiepunt de bladvorming kan staken en tot bloemvorming overgaan d.w.z. volgens deze gegevens na 1, 2, 3, of 4 blaadjes te hebben afgemaakt. (Zie intusschen bl. 69).

Alvorens nog iets te zeggen omtrent het verdere lot van dezen secundairen trosaanleg, wil ik eerst nader vermelden, wanneer deze aanleg bij verschillende bollen optrad.

Den 4en Sept. bezitten de 7 jaar oude bollen bijna allen het secundaire trosje in stadium IV of V;

de 6 jaar oude bollen in stad. III of IV;

de 5 jaar oude bollen in stad. III, IV of V;

de groote bollen van 4 jaar oud in III en III à IV;

de kleine bollen van 4 jaar oud in bijna III, een deel zonder 2e trosje;

de 3 jaar oude bollen bezitten slechts voor de helft een aanleg van een 2e tros in stad. II à III.

Den 19en Sept. bezitten bollen, die 12 Juni—begin Juli te Lisse droog verwarmd zijn en 26 Aug. tot 14 Sept. nogmaals droog verwarmd werden (± 28° C.) een secundair trosje in stad. II à III, dus achterlijk bij de onbehandelde bollen, maar nu omgeven in den regel door reeds 3 à 4 blaadjes. Het verder ge-

vorderd zijn van de bladvorming is het gevolg van de eerste warmtebehandeling.

Begin October. Terwijl bij eenigen het secundaire trosje nog een weinig voortontwikkeld is, vindt men reeds bij zeer velen een verschrompeling of stilstand. Bij zeer weinigen echter

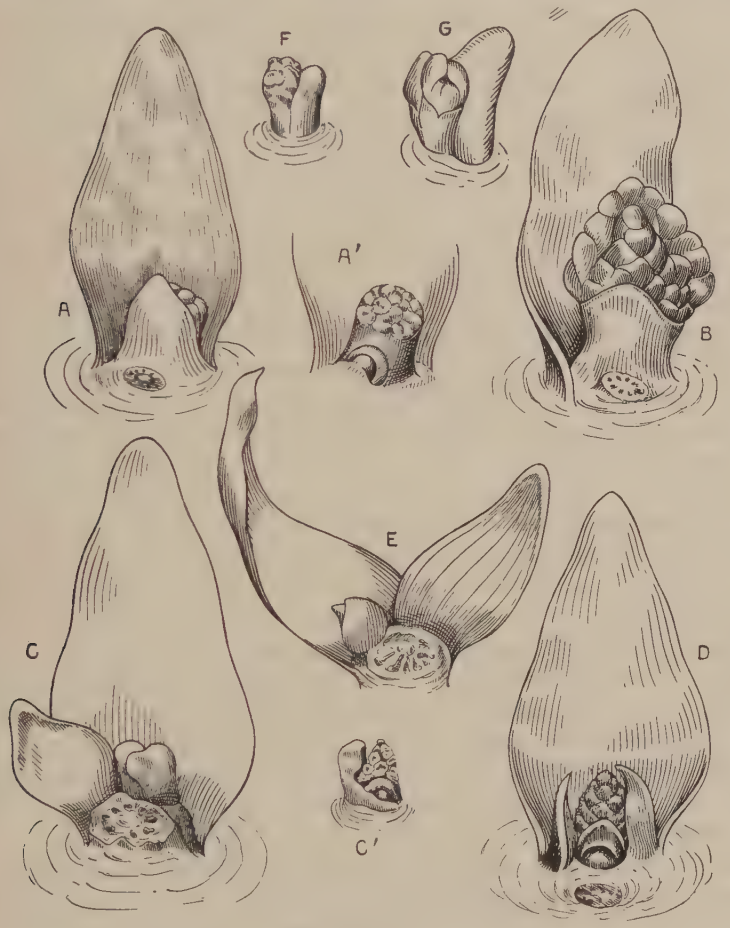


Fig. 46.

merkt men op, dat het trosje, hoewel sterk plat gedrukt onder de hoofdtros, toch gelukt en de bloemen verder ontwikkeld zijn. Het mislukken is met een sterke loupe te herkennen ook aan de gelig-glazige tint, terwijl bij een nog gezond trosje de kleur mat-wit is.

7 jaar oude bollen. Bij sommigen 't 2e trosje in stad IV à V blijven staan en verschrompelend. Bij een 2-tal het trosje half

gelukkend. In 't eene geval is het $2\frac{1}{2}$ m.m. lang, is éénzijdig voortgegroeid en overwelft de andere helft, die op stad. V is gebleven; in het tweede geval is het reeds 4 m.m., alleen zijdelings lukkend, zoodat de top door de zijbloemen overgroeid wordt.

6 jaar oude bollen Trosje in stad. IV à V, meestal reeds verschrompelend.

5 jaar oude bollen. Trosje stad. V, verschrompelend. Maar ook in één geval gelukkend en 6 m.m. reeds.

4 jaar oude groote en middelmatige bollen. Trosje op stad. IV à V blijven staan en verschrompelend aan den top.

4 jaar oude kleinere bollen. 1 Juli gerooid; in 6 van de 10 gevallen een trosje, blijven staan in stad. III à IV en verschrompelend.

Idem, *maar 1 Aug. en 1 Sept. gerooid*; in 9 van de 10 gevallen een trosje in stad. IV à V.

Daar de 3 jaar oude bollen in Sept. voor de helft ook een 2e trosje hadden gevormd, en het mij verwonderde dat dit verschijnsel me in 1918 niet was opgevallen, heb ik nog 6 knoppen van 1918 aan alcohol materiaal kunnen onderzoeken en bleek het me, dat slechts in één van de 6 ex. zulk een 2e trosje was gevormd.

Omtrent dit 2e trosje valt nog het een en ander mee te deelen aan het materiaal dat mij vanaf 15 October 1919 weer geregeld wordt toegezonden uit Lisse.

Aan *4 jaar oude bollen,* die dus hun 5e jaar ingaan, omtrek 145—160 m.m. Van 37 bollen, die op 16 en 31 Oct. werden geopend, vertoonden *allen* het 2e trosje. In 9 gevallen waren reeds 2 blaadjes gevormd vóór 't trosje ontstond, in 28 gevallen pas één blaadje. Den 31en Oct. had het nieuw ontstane vegetatiepunt reeds weer één blaadje gevormd.

Van de 37 bollen was het trosje in 8 à 9 gevallen voortgegroeid en nog in goeden staat, in alle andere gevallen was het verschrompelend.

Aan *3 jaar oude bollen* werd in 10 van de 18 gevallen een rudimentair 2e trosje gevonden.

Aan *2 jaar oude bollen* werd in geen van de 40 gevallen een 2e trosje gevonden. Het vegetatiepunt met reeds 2 blaadjes.

Verder werden *1 jaar oude bolletjes,* omtrek 50—65 m.m., onderzocht. Omtrent de bloemtrosvorming valt hier het een en ander op te merken reeds op vroeger datum beginnend. Eénjarige bolletjes van deze grootte vormen zelden een bloemtros voor het volgend jaar. Den 15en Aug. werd een aantal ontleed. Er zijn dan nagenoeg altijd 3 blaadjes gevormd, die in April zullen assimileeren; van 10 bolletjes was er (binnen die

3 bladen dus) één met een omhoog groeiend vegetatiepunt, blijkbaar stad. II; bij 9 had het vegetatiepunt geen trosje gevormd maar was de aanleg van een eerste blaadje te zien. Den 8en Sept. werd weer in één van 10 gevallen een trosje, nu van 2 m.m. gevonden, overigense en vegetatiepunt met één jong blaadje.

Den 6en Oct. hadden bolletjes, nog steeds van dezelfde te Wageningen bewaarde groep in 8 van de 15 gevallen het groeipunt met een zelfstandig blaadje en soms den aanleg van het 2e blaadje. In 7 van de 15 ex. vond ik dat het groeipunt naast het ééne gevormde blaadje was vervormd tot een trosje, b.v. uit slechts 2 bloemen bestaande. (Zie fig. 46 *F* en *G*.) Dit trosje was echter reeds verschrompelend in 6 van de 7 ex., (*F*), slechts eenmaal nog frisch (*G*). Aan den voet dér „secundaire" trosjes is het nieuwe groeipunt niet of pas even waar te nemen.

Deze éenjarige bolletjes van dezelfde grootte uit Lisse ontvangen, afkomstig van een anderen kweeker, vertoonden den 16en en 31 Oct. op 26 ex. 12 ex. met een normaal gebleven groeipunt, 12 met een reeds mislukt trosje, 2 met een klein nog gezond trosje. Dus ook aan deze groep van andere herkomst welke bovendien in de laatste weken voor het planten te Lisse warm bewaard was, treedt het verschijnsel in bijna dezelfde verhouding op.

Den 6en Oct. heb ik bovendien nog enkele grootere bolletjes van ruim 80 m.m. geopend. Bij deze grootte werd een normale grootere bloemtros gevonden, welke ± 1 Aug. moet aangelegd zijn, en daarnaast een normaal vegetatiepunt met 1 à 2 blaadjes, dus geen secundair trosje. Het bleek mij ook hieruit, dat inderdaad het in October te vinden meest mislukte, zeer kleine trosje bij de helft der bolletjes van 50—65 m.m. een „secundair" trosje is, hetzelfde dus als hier voor andere bollen besproken is; — terwijl slechts in twee van 46 ex. bij deze grootte een primaire bloemtros was aangelegd.

Pas in het volgend jaar zal ik nader kunnen berichten, in hoeverre de secundaire tros, voor zoover ze niet reeds in October verschrompelde, tot verdere ontwikkeling komt.

Hetgeen tot dusver werd waargenomen is aldus samen te vatten:

In het begin van den rusttijd is het vegetatiepunt naast de rest van den uitgebloeiden stengel opgehouden met bladvorming en is overgegaan in den aanleg van een bloemtros. Daarbij werd tegelijkertijd aan de basis van dat vegetatiepunt zijdelings een nieuw groeipunt aangelegd, dat in Augustus een eerste blad vormt. In verreweg de meeste bollen is (althans in 1919) 6 à 7 weken later het groeipunt opnieuw overgegaan in een bloemtros-

aanleg en heeft weer een nieuw vervangend groeipunt aangelegd. Dezelfde bollen, die met de 1e tros voorlijker waren, zijn ook met 't 2e trosje het vroegst.

Het 2e trosje met zijn nieuw groeipunt kan door een verschillend aantal blaadjes omgeven zijn, naarmate het vegetatiepunt, dat tot trosje werd, er te voren meer of minder gevormd had. Het bedraagt bij niet-behandelde bollen meestal 1 soms 2, bij geprepareerde bollen kan het 3 of 4 bedragen. Hoe deze blaadjes zich verder gedragen, kan pas later meegedeeld worden.

Het laatste groeipunt ontstaat in den oksel van het eerste blaadje, en indien er reeds 2 blaadjes gevormd zijn, is het geplaatst in den hoek tusschen deze twee nooit mediaan tegenover het 2e blaadje.

Dit verschijnsel van een nogmaals overgaan van het groeipunt in een trosaanleg (wat dit groeipunt anders pas in Juli van het volgend jaar zou doen) was (althans bij de door mij onderzochte bollen in 1919) algemeen in 5-, 6- en 7-jarige bollen; ook in 4-jarige bij de grooteren; in de kleinere 4-jarige miste een klein gedeelte het 2e trosje. Van de 3-jarige bollen vormde ongeveer de helft dit trosje; bij de 2-jarige bollen werd het verschijnsel niet aangetroffen. Men kan wel zeggen, dat bij toenemende leeftijd of grootte het verschijnsel algemeener is.

Maar bij de 1-jarige trad het weer wel op. Althans bij die grootte (50—65 m.m.), waarbij in Juli nog geen bloemtros voor het volgend jaar was gevormd. Bij die grootere eenjarige (± 80 m.m. omtrek), waarbij wel een bloemtros was ontstaan, werd een secundair trosje niet aangelegd! Blijkbaar trekt dan, en ook in 2-jarige en een deel der 3-jarige bollen de gevormde tros te veel bouwstof tot zich, dan dat nog met den aanleg van een 2e trosje zou begonnen worden, terwijl dit pas weer bij forscher bollen algemeen optrad.

Hoezeer het 2e trosje theoretisch van belang is, het blijft overigens van geringe beteekenis, doordat het bij de overgroote massa reeds weinige weken na zijn aanleg blijft stilstaan en verschrompelt.

Maar ook indien het trosje niet gelukt, dan nog heeft het verschijnsel belangrijke gevolgen. Want de toestand van het jonge bladvormende vegetatiepunt is hiermede 6 à 7 weken verlaat, d.w.z. het groeipunt met reeds 1 à 2 blaadjes, in Augustus gevormd, is op niets uitgeloopen en het nieuwe vervangende groeipunt staat pas in October weer in hetzelfde stadium. Daar deze knop pas na 1½ jaar bladen en bloemen aan het licht brengt is het wel mogelijk dat deze verlating dan niet meer is op te merken, maar er is kans dat het aantal assimileerende

bladen geringer is dan het anders had kunnen zijn. Indien men in Juni bollen wil prepareeren (warm-droog behandelen), is het misschien ook niet onverschillig, of men dan bollen heeft wier knop werkelijk in Augustus tot stand kwam of pas 7 weken later. En dit is aan het gewas uiterlijk waarschijnlijk niet te zien. Het is zeer waarschijnlijk, dat de bloemtrosaanleg het volgend jaar volstrekt niet later optreedt in zulke bollen, maar dat het aantal bladen, b.v. 1 à 2, geringer is, doordat de bladvormende periode dan 7 weken korter heeft geduurd.

Morphologisch is het verschijnsel verder van belang èn voor die gevallen waarin werkelijk de 2e bloemtros tot ontwikkeling komt, èn evenzeer in geval deze zéér jong reeds verschrompelt en later niet meer terug te vinden is, voor het interpreteeren van de een of twee bladvormingen, welke men dan buiten de normale nieuwe knop zal aantreffen, en die van de „Augustusknop" afkomstig zijn.

Wij zullen nader het lot van dit 2e trosje, waar het zich verder ontwikkelt, en van de genoemde blaadjes van de Augustusknop, vervolgen, en later nagaan van welke omstandigheden het verder afhangt of het vegetatiepunt ten tweeden male in een tros-aanleg overgaat. Vraagt men waaraan het kon liggen, dat dit blijkbaar in 1918 in geringer mate optrad dan in 1919, dan ben ik geneigd dit toe te schrijven aan het feit, dat de 1e (normale) bloemtros in 1919 $\pm$ 3 weken vroeger werd aangelegd dan in 1918, zoodat het nieuwe groeipunt in 1919 meer onder den invloed van de zomerwarmte heeft gestaan. Vraagt men verder hoe het zou komen, dat de bloemtros in 1919 3 weken vroeger was dan in 1918, zoo is het zeer waarschijnlijk, dat de zeer droge lang aanhoudende warmte in Mei en Juni 1919 den bloemtrosaanleg heeft vervroegd (gelijk men dit immers in Mei of Juni ook kunstmatig sterk kan forceeren). Is dus zoodoende gelijk in 1919 de tros voor 1920 voorlijk, door het lichter ontstaan van een 2e trosje — dat in den regel verloren gaat — wordt het definitieve nieuwe groeipunt juist des te later.

Men kan ten slotte de sterke neiging tot aanleg van een 2e trosje ook rechtstreeks in verband brengen met den warmen, zeer lichtrijken voorzomer (Mei), door te vermoeden dat begunstigde asssimilatie een rol speelde. Daar staat echter tegenover, dat de bladontplooiing juist in April 1918 bij mijn partij Queen of the Blues verder gevorderd was dan in 1919. Beter dan gissingen zullen echter verdere waarnemingen over den invloed der omstandigheden zekerheid kunnen brengen.

Het somtijds te voorschijn treden van een tweede bloemtros in April is een heel bekend verschijnsel en is ook in de litteratuur

beschreven. Zie IRMISCH blz. 79 en DUCHARTRE (1861) pag. 159. Deze beiden wijzen er op dat dit geval van 2 trossen binnen één bladroset niet verward moet worden met 2 trossen elk met een eigen bladroset, in welk laatste geval nog een 2e knop in den oksel van het op één na jongste loofblad zich ontwikkelt. IRMISCH zegt over het eerste, hierboven door mij besproken geval: „Man wird dann gewöhnlich finden, dass der zweite, später sich entwickelnde mit der jungen Hauptknopse zusammen in der Achsel des obersten Laubblattes und zwar zunächst vor diesem steht." DUCHARTRE voegt er nog aan toe: „Sur ma plante la petite hampe supplémentaire se trouve au côté gauche du bourgeon principal destiné à donner la hampe de l'année prochaine." In de eerste plaats valt op te merken, dat DUCHARTRE waarnam, gelijk ik ook boven beschreef voor enkele gevallen, dat 2e trosje (in zijn exemplaar een stengel met één terminale bloem) en nieuwe knop naast elkaar kwamen te staan; wellicht had hij te doen met een bol (hij vertoont en bespreekt slechts één exemplaar) waarbij 2 blaadjes waren gevormd vóór 't 2e trosje werd aangelegd. Fig. 45 *E*. Overigens vermelden IRMISCH en DUCHARTRE niets omtrent de bladvorming, die waarschijnlijk als een klein rudiment (1 of 2 stuks) te vinden is om den voet van het nieuw gevormde groeipunt en 't 2e trosje. In dat geval had IRMISCH waarschijnlijk niet gezegd dat 2e trosje en nieuwe knop in den oksel van het binnenste blad staan; de nieuwe knop toch staat feitelijk in den oksel van het blad-rudiment (fig. 45 *C, E*) terwijl dit bladrudiment (1 of 2, zelden meer) met jonge knop en 2e trosje *samen* als „Augustus-knop" in den oksel van het binnenste in 't volgend jaar assimileerende blad staan. Het ontogenetisch onderzoek, dat ik hierboven beschreef, is in dit geval voor de morphologische taxatie dezer vormingen van belang.

Nog wijs ik er op, dat SCHUMANN (1890) een beschrijving geeft van het ontstaan van een tweede trosje bij *Scilla sibirica*, welke aan het hier beschrevene herinnert. Is dus het zeldzaam *verschijnen* van een 2e tros binnen een roset bekend genoeg, het zeer algemeen *aanleggen* van die 2e tros is minder bekend, zoodat ik heb getracht dit in deze bladzijden in zijn verloop en zijn gevolgen uiteen te zetten. Verdere gegevens kunnen misschien later volgen.

[Intusschen is het mij gebleken, *dat men op elken tijd door warmte het groeipunt kan doen ophouden bladen te maken om in plaats daarvan bloemen te vormen.*

Bollen, welke in potten buiten stonden werden van 9—30 Jan. 1920 geprepareerd deels in potten vochtig gehouden, deels

gerooid en droog. Den 25en Februari hadden *alle* geprepareerden een trosje gemaakt omgeven door 4—5 blaadjes (waaronder de scheedeblaadjes). Die vochtig geprepareerd werden, waren toen in ± Stad. IV, de droog geprepareerden in Stad. V. De ongeprepareerden hadden *allen* een normaal groeipunt met 4—5 blaadjes. *Door den uitwendigen factor der warmte kan het groeipunt ten allen tijde tot bloemvorming overgaan.*

Het optreden van het „secundaire trosje" in Sept.—Oct. na vorming van 1—2 blaadjes is eigenlijk hetzelfde verschijnsel als het „prepareeren" in Jan. nadat ± 4 blaadjes waren aangelegd, en het echte prepareeren in Mei of Juni nadat ± 8 blaadjes gevormd zijn. Warmte zal het optreden van een secundair trosje bevorderen, koelte de kans verminderen. Daar het optreden van dit 2e meest te gronde gaande trosje, het nieuwe groeipunt ± 7 weken verlaat, zullen dergelijke planten, als ze in den zomer tegelijk gerooid worden iets minder bladen hebben dan die welke het 2e trosje ontloopen zijn. Zoo blijken dergelijke morphologisch belangwekkende vormingen, in schijn zoo bijkomstig, ook voor de cultuur een belangrijken kant te bezitten. Men zal toch in de eerste jaren bij jongere bollen dit optreden van secundaire trosjes om genoemde reden moeten vermijden.]

Daar figuren en indeeling reeds genoeg overzichtelijkheid geven aan de in dit onderzoek behandelde stof en in elke paragraaf conclusies en algemeene gezichtspunten reeds zijn besproken, acht ik een samenvatting van het geheel, naast het engelsche resumé, overbodig.

Voor het vervaardigen der microscopische preparaten voor dit onderzoek ben ik Mej. Luyten erkentelijk. Verder rest mij nog den heer Volkersz, directeur der Rijkstuinbouwwinterschool te Lisse, en tevens den heer Bernard, leeraar aldaar, dank te zeggen voor de vele moeite bij het bezorgen van geregeld materiaal gedurende langen tijd, en voor vele inlichtingen omtrent de gebruikelijke cultuur van de Hyacinth. Deze medewerking is door mij zeer op prijs gesteld. Het is mij een teleurstelling, dat deze bladzijden de belangstelling zullen missen van den zoo pas overleden schranderen kweeker Dames, wiens verdienste in zake het prepareeren nog in § 7 werd vermeld.

Naar ik hoop zullen de hier verzamelde gegevens wellicht nog eenige waarde kunnen hebben in verband met de belangwekkende onderzoekingen, die thans in de bollenstreek zelve door Dr. Van Slogteren (1919) worden uitgevoerd, waarbij o.a. de warmtefactor in dienst wordt gesteld voor de bestrijding van ziekten.

Wageningen, Januari 1920.

LITTERATUUR.

Duchartre, (1861). Bull. de la Soc. Bot. de France VIII.
Eichler, A. W., (1878). Blüthendiagramme Dl. II.
Euler, H., (1909). Pflanzenchemie II.
Glück, H., (1919). Blatt. u. Blütenmorph. Studien, G. Fischer, Jena.
Irmisch, Th., (1850). Zur Morph. d. Monok. Knollen u. Zwiebelgew. Berlin.
Klebs, G., (1904). Biol. Centr. Bd. 24.
„ (1917). Biol. Centr. Bd. 37.
Masters, M. T., (1869). Vegetable Teratology.
Moerlandts, C. Ph., (1915). Hyacinthen voor Kerstmisbroei.
Payer, J. B., (1857). Organogénie comparée de la Fleur. 2. dln. Paris.
Penzig, (1890). Pflanzenteratologie. Genua.
St. Simon, (1758). Des Iacinthes, de leur Anat., Reprod. et Culture, Amst. MDCCLXVIII.
Schumann, K., (1890). Neue Unt. u. d. Blütenanschluss.
„ (1904). Prakt. f. morph. u. system. Botanik.
v. Slogteren, E., (1919). Weekbl. v. Bloembollencultuur 1919.
Valckenier Suringàr, J., De Natuur 1896.
Velenovsky, J., (1905—1914). Vergl. Morph. d. Pflanzen.
De Vries, H., (1893). Eigen Haard, 1893.

ON THE PERIODICITY OF HYACINTHUS ORIENTALIS.
(SUMMARY)

§ 1. INTRODUCTORY.

In experimental morphology as well as in the numerous applications of horticulture the environmental physical factors play a very considerable part. An investigation of their influence is therefore important for science as well as for practice. From a horticultural point of view the object may be the optimal development of the plant generally (*normal optimum*), and then one will try to apply the surrounding factors in such a way that this object is attained. Or one may keep in view *special optima*, such as a rich development of certain organs (much foliage, many or large flowers, rich fruit), or strong extension of definite organs (e.g. flower-stalks), or slight extension (stunted form), or early formation (e.g. of flowers, as with the Hyacinth), or accelerated extension (of leaves and stalks, when forcing), or the production of certain substances (e.g. reserve food) and suchlike. Here we meet with numberless questions on the influence of the surrounding factors, which at the same time are of importance for experimental morphology. The essential point is to know the influence of *each single factor* in regard to such a special purpose. And for each, besides the intensity and duration, the moment at which it is made to act, must be particularly considered. Hence such investigations on the influence of external factors on the periodic development must be preceded by an accurate examination of the periodic development under "normal" conditions. Thus we call the conditions to which the plants have in our climate been for many years accustomed (= adaptation), either in the wild state or as cultivated plants under the usual treatment.

The main phases to be considered in the periodic development are: the leaf-formation, the flower-formation, the extension and the eventual rest-periods.

In the following investigation such data have in the first place been determined for Hyacinthus orientalis. For this purpose one variety, Queen of the Blues, was used, sometimes for comparison also the early Innocence. From Lisse, in the centre of the Hyacinths culture, material for investigation and measurement was regularly sent to Wageningen, selected from a lot of the same age and about equal size. In this paper we shall deal with:

1. the life-course of the new bud, originated in summer; this life-period (origin, leaf-formation, flower-formation, extension) extends over nearly two years;

2. the influence of certain circumstances on the flower-formation. The behaviour of the roots is pretty wel left out of account here, it will be dealt with later while in a subsequent article a summary will be given of the formation and extension of leaf and flower-stalk and of the increase and decrease of the scales over a period of five years.

§ 2. THE LEAF-FORMING PERIOD.

In April, say of 1918, a bud lies against the base of the flower-stalk, implanted on the disc in the axil of the innermost of the now assimilating

leaves. The earliest evidence of this bud (fig. 7) dates from the end of July or the beginning of August 1917 and will yield the leaves which assimilate in 1919 and the flower-stalk which will bloom then. This bud for the present (in the early summer of 1918) consists of a few leaflets round a vegetation-point; of these leaflets the two (rarely 1 or 3) outer ones (the first to appear) will not develop into foliage leaves, but will as scale-leaves or sheath-leaves (Vorblätter) remain in the bulb. Such scale-leaves and the basal parts of the foliage leaves become again scales of the bulb. In fig. 7 the leaf-bases and scale-leaves of 1918, 1917 and partly still of 1916 are seen to form together the scales of the bulb. (The explanations of the figures should be continually consulted.) Now the bud mentioned, originated in July or August 1917, has then at once started to form leaf-beginnings. The origin of this bud is dealt with in § 4. For the sake of simplicity we here commence in October 1917 when the growing-point has already formed two leaflets. For these formations see figs. 8—15 and the explanation. These drawings were taken from rather thick, pretty well radial sections, as much as possible cut medially through the bud, cut in 50 % alcohol and drawn under a preparing-magnifier enlarging 8 to 12 times. The base of the flower-stalk is always found to the right, to the left also the leaf is usually found, carrying the bud in its axil. — Towards the end of October the bulbs are planted in the open and on account of the low temperature their development proceeds only very slowly, but still without a real rest-period. The little bud, which in October 1917 (with a bulb, a little over two years old) measured 1 to $1\frac{3}{4}$ m.m., with two leaflets, has in the beginning of March a size of only 2 to 3 m.m. yet, with 4 or 5 leaflets. In figs. 8—15 and the explanatory notes full particulars are given about the development of these leaves and the differentiation after half April into scale-leaves and foliage-leaves. Figs. 1—6 show moreover how meanwhile in March and April the one year older leaves and flowers unfold themselves and so the assimilation commences. (See on this point § 5.) The leaflets that are to become scale-leaves envelop the remaining ones and fill themselves with reserve food in the same time during which also the bases of the assimilating leaves swell (see figs. 12, 13, 14 and 17—19). About half July, when the bulbs have been dug, the leaf-formation ends; the now three year old bulbs have then from August 1917 till July 1918 as a rule with bulbs of this size produced 8 leaflets (2 scale-leaves + 6 normal leaflets). The longitudinal growth of the scale-leaves has now come to a stop already; fig. 16 schematically represents the growing-period of the scale-leaf. Later it still grows in breadth; this point will be dealt with in the second paper. So, for example, the two scale-leaves are in August respectively $30\frac{1}{2}$ and $24\frac{1}{2}$ m.m. and the normal leaflets which continue growing, have only attained a length of 8, 6, 5, $4\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ m.m. But the leafforming period has ended now.

§ 3. THE FLOWER-FORMING PERIOD.

Fig. 32 gives a section of the growing-point still during the leaf-forming period (beginning of June). The growing-apex is still low and flat then. We distinguish it as Stage I. After the leaves and roots have died off and the bulbs have been dug the formation of leaves ceases; next the growth-point rises and reaches 300—400 μ no differentiation being outwardly visible yet. (Stage II; see fig. 20); in 1918 this stage was reached on July 25 to 28. Inside (see fig. 31) two groups of strongly coloured nuclei and nuclear divisions are seen, of which the upper ones ($\times\times$) will form the first flower-beginning, the lower ones ($\times$) prepare the new growing-point. Fig. 33 shows the growing apex a little beyond stage II, the new growing-point is in full development. Stage III is distinguished as that in which by means of a strong magnifying-glass the

first flowerbeginning (of a single or two flowers) is outwardly visible together with the new growing-point at the base (fig. 21). Soon the flower-primordium itself is distinguished here by a shallow groove from the wall which is to become the bract. (See fig. 34.) The principal axis is now 600 to 800 μ high. Stage III was reached in 1918 on August 10 to 13. For a microscopical section, made shortly after stage III, see fig. 34 with the explanation.

Soon several flower-primordia now appear up to the top, each with a flower-bract-beginning, but for the rest not differentiated yet. (Stage IV, fig. 22; inflorescence 1,2 to 1,8 m.m.; 20 to 25 August 1918.) On the primordium the three outer tepals differentiate almost simultaneously. The median one, which is turned towards the bract follows perhaps a little later; however as it generally is smaller and through lack of space at first lags behind in size as compared with the other two, especially in the lower flowers, this may only be a seeming difference. Stage V with differentiated outer tepals (fig. 23) was reached on 27 August to 1 Sept. 1918.

Meanwhile in some of the lowest flowers of the raceme sometimes to the left, sometimes to the right, the rudiment of a stalk-leaflet (bracteolula) has formed, which, "shifted" quite close to the flower-bract (bracteola), is differentiated from the flower-primordium. (See figs. 28, 29, 30.) Next, alternating, the inner tepals differentiate, then the outer 3 and the inner 3 stamens (see fig. 24, Sept. 8). But in the meantime the outer tepals have grown over the younger parts, so that these can no longer be seen without laying them open by preparing. (Stage VI, Sept. 8). The outer tepals meet at the edges and grow downwards, not over but against each other, and their tops grow deep into the flower (see figs. 24, 25, 26). Meanwhile also the three carpels differentiated but are still open; these grow upwards and close at the end of September. In the second half of October the reduction-division of the pollen mother-cells takes place. Fig. 37 (Sept. 3) shows how then already the number of flower-primordiums was fixed, as the inflorescence ends in a „blind" vegetation-cone, which now is no longer able to produce flowers (compare with fig. 34).

The principal organs of the flower have now been formed and the period of flower-formation slowly passes into that of extension (see § 5). The distinction of these various stages is necessary in order to be able henceforth to define influences on the time of flower-formation; intermediate moments will then be indicated as St. III +, or III to IV, or nearly IV, etc. They can easily be determined by means of a strong magnifier and the condition of the flower-beginning can in this way be defined with an uncertainty of more than a couple of days.

Of a rest-period there is no question with dry-lying bulbs. The most important formations take place. The leaf-formation is directly followed by the transition to flower-formation. The accumulation of so much organic substance after the completion of the assimilation-period (April—June) and the stoppage of water-supply after the dying off of the roots, seem to result in the building up of the highly developed molecules, necessary for the formation of flowers. The activity in this so-called rest-period is also proved by the fact that according to a rough calculation the growing apex as far as the leaf-base in stage I (end of the leaf-forming period) contains about 2500 cells, a fortnight afterwards in stage II, about 8000, again 10 to 12 days later in stage III, about 24000 and in stage V, 10 to 12 days afterwards, about 80000 cells (1919). After the close of the leaf-formation the number of cells of the growing-point is multiplied more than thirty times in somewhat over 5 weeks.

§ 4. ORIGIN OF THE NEW GROWING-POINT.

When the leaf-formation has ceased and the vegetation-point is growing a little upwards, there appears at its base opposite the inner

leaf, often not medially placed but rather opposite the edge of this leaf, the beginning of a new growing-point. It always begins exactly at the same time with the first flower-origin, which as a rule is placed approximately above it, a second flower being formed nearly simultaneously, as a rule on the other side. The beginning of this young growing point is first observed at the inside in microscopical sections by the activity of the nuclei (see fig. 31); it then begins slightly to protrude (fig. 33, stage II +) and to differentiate from the mother-axis. As soon as the young growing point begins to form a small prominence the formation of the first leaflet commences already, in accordance with the rule for the monocotyledons it appears on the side of the mother-axis (see fig. 35). It soon (2 or 3 weeks later) becomes more independent of the mother-axis and occupies a place more between the young inflorescence and the leaf (fig. 36). The first leaflet already arches over the young growing-point (end Aug. 1918). In September the beginning of a second leaflet is formed on the other side and thus in October this condition corresponds with what has been described in § 2.

§ 5. THE EXTENSION-PERIOD.

Leaflets and inflorescence-stalk are now ready for extension by the end of September and this process has already started then to some extent. On page 32 are given for 4 year old bulbs, to the left, the length of the young inflorescence-stalk, to the right, the length of the oldest of the young leaves, as the average of 20 measurements of the material sent from Lisse. From March 7 onwards the circumference of the foot of the leaves is added, showing that it begins to swell from the beginning of May. These data are on page 33 also given for bulbs in their third year; here the growth of the flower in March and April is also given. For the unfolding of flower and leaf see fig. 1—6. The length of inflorescence-stalk and oldest leaf in the fourth year is graphically represented in fig. 38, see the explanation. Plotting as ordinates the growth as a percentage of the length (C) and the average temperature (D) during intervals of 20 days each, it is noticed at once that the growth in the field from October till April fluctuates exactly like the temperature. This entire dependence on exactly this factor may be explained by the fact that until March light has no influence yet, the plants being underground still (also later the most strongly growing portions of the leaf remain constantly in the dark); the humidity is during the winter season, when extension is so slow, amply sufficient in the bulb and the soil; heat, however, is the factor present as a minimum (the limiting factor), so that in this period the rate of growth is mainly a function of the temperature (see Smith, 1906). Experimental determinations of the influence of the physical factors on the rate of growth of the Hyacinth and of the pure course of the growing-period when the factors are constant — are being carried out.

A determination of the course of the extension and of the influence that can be exerted on it at different times, is also of importance with a view to "forcing" plants in horticulture.

Although leaves grow most strongly at the base, stil they are growing at a length of 20 to 30 c.m. as high as the top. On pages 37—38 we find the growth of different zones of the leaves. The part within the bulb (± 35 m.m.) grows most quickly (increase in length as much as 50 % in 5 days at 16°), the rate of growth first decreases as far as 5 to 7 c.m. from the base and with young leaves (I and III) often remains the same up to the tip (e.g. 7 to 10 % in 5 days). As the leaf gets older (20 c.m. and above), its growth diminishes at the tip, if compared with the basal portions; finally it stops growing from the top downwards more and more. In May or June, however, the lamina is seen to be shifted upwards through the continued growth of the sheaths. Not until the whole leaf

has finally withered down to the bulb the basal portion within the bulb ceases to grow slowly. (See the tables at page 40—41.)

The longitudinal growth of the leaves has stopped now; later, however the scale-leaves and the bases of the foliage-leaves still increase in circumference. To this point we shall return in a following publication. It should be noticed that from summer through the whole winter the inflorescence and leaves grow continuously, without a restingpause. Expressing the elongation in percents of the original length, it is seen that already in the flower-forming period and before the winter the increase in length in rather considerable; the impression that after the winter the longitudinal growth proceeds at a much greater rate than in the late summer and in autumn, is entirely modified if this rate is expressed in percents. In summer the newly formed inflorescence-axis increases in length by 100 % about every fortnight (see § 3). It is necessary, however, to study the course at different constant temperatures. It is noteworthy that the extension is already in full progress before the bulbs have absorbed water and that after having been planted (end of October) no particular influence on the course of the extension is noted by the shooting of the roots or the absorption of water. (See fig. 38.)

§ 6. SOME EXPERIMENTS WITH TEMPERATURES IN THE FLOWER-FORMING-PERIOD.

The application of cold (3° C. 3 × 3 weeks, 23 July till 25 Sept.) is very injurious; not only the flower-formation is delayed, but later the inflorescence and leaves remain undeveloped; the roots do not shoot well and the leaves remain "scale-leaves", which may also happen by a shorter application of low or high temperatures (32° C.) with 1 to 3 of the otherwise normal leaves. A temperature of 32° C. during 6 to 9 weeks causes the flowers to remain particularly narrow, green and closed. (See fig. 39 with the explanation.) Also reduction of the number of floral parts results from cold (3° C.) as well as heat (32° C.). (See fig. 39—44). A stay in 25° C., although strongly desiccating, had a more favour-able effect than 18° C. More accurate experiments on the influence of humidity and temperature during the period of flower-formation are in course of progress.

§ 7. INFLUENCE OF EARLY, DRY HEAT ("PREPARING") ON THE TIME OF FLOWER-FORMATION.

In order to force the Hyacinths into early bloom the bulbs are in Holland dug about the 10th of June and placed for three weeks in dry heat, slowly cooling down from ± 30° C., according to the method invented and worked out by the grower Dames. Bulbs were treated in this way on May 20 (C.), June 3 (D.) and June 12 (F.) and a group of the same lot and size were left untreated (1919) and at the same time a comparison was made with 1918. Also l' Innocence, an early variety, prepared on June 12 as well as untreated, was examined. The course of the flower-formation was studied; the results are found in the table on page 53. It appears that 1919 was much earlier than 1918 (2 or 3 weeks), perhaps on account of the warm, sunny early summer; that F. came $2\frac{1}{2}$ weeks before the untreated bulbs of 1919, and C. $2\frac{1}{2}$ weeks before F. at the moment of the earliest evidence of flowers (stage III); that later the difference generally becomes greater still, so that preparing not only shifts but also, as an after-effect accelerates. The same phenomenon is observed with l'Innocence.

By early digging and preparing also the leaf-forming period is interrupted a little sooner, so that with the early prepared bulbs the number of leaves is on the average somewhat less than with the unprepared

ones. Other experiments also proved that extra late digging or moist keeping lengthen the leaf-forming period a little.

§ 8. ON THE TIME OF THE FLOWER-BEGINNING WITH BULBS OF DIFFERENT CONDITION.

In the first place the time of the flower-formation appeared to differ as much as three weeks in successive years, apparently on account of the weather. On the whole the flower-primordiums are formed a little earlier in thicker and older bulbs than in thinner ones. Late digging or moist keeping perceptibly delay the flower-formation. On plants from which the inflorescence had been removed at an early date, in March, the new flowers developed a little more quickly, but the difference was not considerable. Placing athwart or upside down or horizontally rotation on the clinostat after digging had no perceptible influence on the time of the flower-beginning (see the table on p. 57).

§ 9. ON THE FORMATION OF A SECOND INFLORESCENCE. (See figs. 45, 46.)

At the base of the new formed inflorescence at the same time a new growing-point is formed (see § 4). On this the first leaflet is formed in August, the second in Sept.—Oct. But now it often occurs that in September this new growing-point proceeds again to flower-formation, when only 1 or 2, or with prepared bulbs 3 to 4 leaflets have formed. This formation of a second inflorescence was of much more general occurrence in 1919 than in 1918; it is more frequent when the bulbs are older and thicker, it is (1919) common with 5—6—7 year old bulbs, with the larger ones of the 4 years old bulbs; with 3 year old ones half of the bulbs formed the secondary inflorescence; with 2 year old bulbs it was not observed, nor with one year old small bulbs of such a size (80 m.m. and more) that they had already formed an inflorescence in July or August. In the smaller one year old bulbs, on the other hand, which had not formed an inflorescence in August, numerous "second" inflorescences were noted in September. But these secundary flowering-axis do not succeed as a rule, so that already in October a withering of the flower-primordiums is noticed. In larger bulbs, however, they have the best chance of further development. Still this rudiment of a second inflorescence is indirectly important for the condition of the bulb, for when a second raceme appears, the first new vegetation-point has vanished and is again replaced by a young growing-point at its base, which now does not commence to form leaves until October. By the appearance of the second raceme the young bud is six to seven weeks later than if it had not been formed. This may influence the number of assimilating leaves a year and a half afterwards and also the fitness of the bulbs for being prepared in June of the next year.

[Finally I will mention here, that the leave-forming growing-point in Januar, when ± 4 leaves have been formed, also cann be forced by heat to form flowers instead of leaves. Therefore flower-formation cann be brought about at every time by heat in Hyacinthus orientalis. See KLEBS 1904, 1917.]

VERKLARING VAN TEKST- EN PLAATFIGUREN.

FIG. 1—6. (PLAAT I). Het ontplooien van de Hyacinth in opeenvolgende weken op het veld, genomen naar de gemiddelde uit de zending van 20 stuks. × ½.

FIG. 7. Doorsnee van een bijna 4 jaar ouden bol in Mei of Juni. De bloemstengel van April is zwart, die van April voor een jaar is nog als een zwart streepje te zien. Tegen den bloemstengel van April de knop, waarvan hier 2 scheedebladen (lichtgestippeld) te zien zijn (de blaadjes in aanleg liggen hierbinnen maar dieper en zijn dus weggelaten). Daaromheen de 6 bladbases der bladen, die dit jaar assimileeren (donkergestippeld), zelf weer omgeven door 2 rokken, die slechts scheedebladen waren. Om deze vervolgens 5 rokken, die bladbases zijn van bladen, die het vorige jaar assimileerden, en die omhuld zijn door een scheedeblad-rok. Daarom 1 half, 1 bijna geheel en 1 totaal uitgezogen rok, zijnde de bases van bladen, welke in het voor-vorige jaar assimileerden. 1½ × vergroot.

FIG. 8—15. (PLAAT II). Bladvormende periode. Vergr. ± 8×. Zie voor den eersten aanleg van deze knop fig. 31, 33, 35, 36.

Fig. 8, 2 blaadjes aangelegd onder tegen de basis van de bloemtros; fig. 9, 3 blaadjes in aanleg, van het eerste ligt het grootste deel naar de bloemtros, maar een stuk is nog aan de andere zijde geraakt; fig. 10, 4 blaadjes en fig. 11 later in Maart is voorlijker en heeft reeds 5 blaadjes; fig. 12 ook met 5 blaadjes maar vooral het 1e scheedeblad strekt reeds merkbaar; fig. 13 met 6 blaadjes, d.w.z. 2 sterk strekkende scheedebladen en 4 normale blaadjes in aanleg; fig 14, de 2 scheedebladen sterk uitgegroeid, 5 gewone blaadjes, waarbij van het 2e slechts frontaal een stuk is afgesneden, dat (donkergestippeld) tegen het 1e blaadje zit; dit 2e blaadje zat dus vastgehecht aan de zijde die naar den beschouwer is toegekeerd; fig. 15, de 2 scheedebladen zijn weggelaten, het definitieve aantal van 6 blaadjes is zichtbaar; daar het preparaat laat in den tijd is genomen is het vegetatiepunt reeds vergroot en begint met bloemvorming. (Zie fig. 20—26.)

FIG. 16. De lengte van het 1e scheedeblad grafisch voorgesteld om te doen zien dat deze scheedebladen hun eerste groeiperiode reeds in het 1e jaar afsluiten. Zoowel de Queen of the Blues als l'Innocence vertoonen daarbij in beginsel hetzelfde. Bij de metingen van 1919 ontbraken die tusschen half Juni en half Augustus, waarvoor dit deel met een andere lijn is aangeduid.

FIG. 17—19. (PLAAT III). Nat. Gr. Fig. 17 laat zien hoe reeds 17 April als de bloei op zijn hoogtepunt is (zie fig. 6), de voet der assimileerende bladen reeds iets begint op te zwellen, tevens met afbeelding van de knoppen aan den voet der bloemstengels na afpelling der bladen, terwijl fig. 18 ditzelfde vertoont 5 weken later. Fig. 19 doet eind Mei of begin Juni zien de 2 rondom de knop omhullende scheedebladen in verhouding tot de veel kleinere daarop volgende gewone blaadjes. De scheedebladen eindigen hun strekking weldra, de normale blaadjes zullen daarmee pas beginnen in den na-zomer en dus tot het volgend jaar Juni toe voortzetten.

FIG. 20—26. (PLAAT IV). Bloemvormende periode. Allen zijn 20 × vergroot, behalve fig. 24, die 30 × vergroot is.

Fig. 20. Het vegetatiepunt groeit omhoog, de 2 binnenste bladen er om gelaten; fig. 21, de groeikegel aanmerkelijk vergroot vertoont de allereerste uitwendige aanduiding van een paar bloemcentra en aan de

basis den aanleg van het nieuwe groeipunt; fig. 22, bloemtros bestaande uit bloemprimordiums met schutbladen, links het jonge groeipunt reeds met een eerste blaadje; fig. 23 de buitenste bloemdekbladen aangelegd om de driebeenige rest van het primordium, aan welks 3 uiteinden de binnenste 3 tepalen zullen ontstaan; fig. 24 een bloem met de 2 × 3 tepalen weggebogen, met aanleg van 2 × 3 meeldraden om het 3-zijdige veld van het vruchtbeginsel; fig. 26 een deel van de bloemtros, men kijkt tegen het jonge groeipunt aan, dat door het eerste blad overwelfd wordt en tegen de verst ontwikkelde bloem, welks buitenste tepalen tegen elkaar en over de verdere bloemdeelen zijn gegroeid, 2 der binnenste tepalen zijn nog zichtbaar; fig. 25 vertoont deze bloem geheel opengelegd, de holle kapvormige tepalen, de buitenste met een langen top, welke naar binnen gegroeid is, het vruchtbeginsel bestaat uit zelfstandig aangelegde nog open vruchtblad-beginsels. In fig. 24 en 25 is feitelijk de bloem wat gedraaid in de teekening, zoodat de as van de bloemtros door een kringetje is aangeduid, dikwijls toch is van de buitenste bloemdekbladen, dat wat naar de as toe en links van den beschouwer ligt in dezen tijd wat grooter dan de andere althans bij de onderste bloemen.

Fig. 27. Schematische teekening van den groeikegel met overgang van blad- tot bloemvorming bij een geprepareerden bol. Links is nog de niet meer voortgezette aanleg van een blad zichtbaar, rechts onder tegenover het binnenste blad, de aanleg van een jong groeipunt, langs de bovenzijde meristematisch weefsel met voorbereiding der bloem primordiums. Vergr. 30 ×.

Fig. 28—30. Schetsen van de jonge bloemtros om den aanleg van steelblaadjes te doen zien, die bij enkele der onderste bloemen ontstaan. Fig. 28, bloemprimordiums met schutbladen (gestreept), stad. IV, links een abnormaal uitgegroeid schutblad, bij × een steelblaadje in aanleg; fig. 29, de buitenste bloemdekbladen zijn bij de onderste bloemen reeds aangelegd (licht gestippeld) ongeveer stad. V, steelblaadjes (× donker gestippeld) in aanleg; fig. 30 vertoont de steelblaadjes in een nog iets verder stadium, de buitenste bloemdekbladen zijn reeds over de bloem heen gegroeid (stad. VI). Vergr. 20 ×.

Fig. 31. Microscopisch preparaat van een deel van den groeikegel in stad. II, of II à III. Uitwendig nog geen aanleg zichtbaar, maar inwendig ziet men twee groepen waar het weefsel een nieuwe vorming voorbereidt, bij × de groep die het nieuwe groeipunt zal vormen, bij × × de groep die het eerste bloemprimordium voorbereid. Fixatie alc. ijsazijn; driekleuring; geteekend met teekenprisma. Vergr. 250 ×.

Fig. 32—36. De belangrijkste overgangen in microscopische preparaten. Fig. 32, het groeipunt, bijv. in Juni, zooals het nog normaal bladen afsplitst (stad. I), één blaadje in aanleg, daaromheen nog 3 blaadjes, de overige weggenomen; fig. 33, de groeikegel, in ruim stad. II, is zich gaan verheffen en verbreeden na het eindigen van bladvorming. rechts boven begint inwendig de voorbereiding voor een eerste bloemaanleg zichtbaar te worden aan de kleine dicht opeen gedrongen cellen, terwijl rechts in de benedenhelft het meristeem met typische celrijen het nieuwe groeipunt vormt; fig. 34, de groeikegel in ruim stad. III, waarbij de aanleg van 2 eerste bloemprimordiums met daaronder de aanleg van de schutblaadjes zichtbaar zijn, bundels langgerekte cellen als vaatbundel-voorloopers, in het midden een grootcellig parenchym, langs de bovenzijde meristematisch weefsel voor bloemvorming; fig. 35, in den zelfden tijd, maar nu mediaan door het jonge groeipunt, waaraan reeds 't eerste blaadje zichtbaar wordt; fig. 36 het jonge groeipunt in stad. IV à V met het eerste blad.

Fig. 37. Schets van bloemtrosdoorsnee in stad. V à VI, waarbij het aantal bloemen bepaald is, daar de top geen primordiums meer aanlegt

maar „blind" eindigt. Men ziet de wallen der buitenste bloemdekbladen, waarvan er in de onderste bloemen een frontaal is afgesneden. Vergr. 25 ×.

Fig. 38. De strekking van blad en bloemtros; A lengte van het 1e blad in m.m., B. van de bloemtros, C de groei van het blad in procenten van het gemiddelde der begin- en eindlengte voor elke periode en D de gemiddelde temperatuur van telkens 20 dagen, beiden in het midden van elke periode afgezet. De beteekenis der ordinaten van C en D vindt men links afgezet.

Fig. 39—44. Afwijkingen door kou (3°) of warmte (32°) gedurende den zomertijd. Fig. 39, de door deze kou of warmte dikwijls mislukkende bloemtros met jonge knop; fig. 40, bloem met vermeerderde bloemdeelen; fig. 41, met verminderde bloemdeelen; fig. 42, bloemen door de hooge warmte versmald, vergroend, niet openspreidend; fig. 43, dezelfde opengelegd en in fig. 44 bovendien met ongelijke en verminderde bloemdeelen. Zie § 6.

Fig. 45. A—I. Diagrammen van het gedrag van de jonge knop in den nazomer, gelegen tusschen de in Augustus ontstane hoofd-bloemtros (donkergeruit, groot) en het jongste blad (dwars gestreept). Deze knop in A bestaande uit 't vegetatiepunt (gestippeld) en een naar de bloemtros gekeerd blaadje (normale toestand in begin Sept.), in D reeds met 2 blaadjes (bijv. ± October). In B 't groeipunt weer in een 2e trosje overgegaan en tevens een nieuw groeipunt ontstaan in den oksel van het blaadje; in E eveneens een 2e trosje aangelegd met een nieuw groeipunt dat reeds een naar dat 2e trosje gekeerd blaadje heeft aangelegd. In C voorbeeld, waarbij de knop niet in den oksel maar op den rand van het jongste blad was aangelegd; intusschen ook hier een 2e trosje met nieuw groeipunt en aanleg van blaadje. In F geval, waarin het hernieuwde groeipunt aan den anderen kant ligt dan in E, en waarin het zelf al weer 2 blaadjes heeft aangelegd. Bij G is het hernieuwde groeipunt niet in den hoek tusschen de 2 reeds gevormde blaadjes ontstaan gelijk bij E en F, maar mediaan tegenover het oudste der twee. H toont een zeldzaam geval, waarbij de knop niet eerst één blaadje heeft gevormd naar de hoofdbloemtros gekeerd, maar twee transversaal op de wijze der Dicotylen. In I had de knop bij een geprepareerden bol reeds 4 blaadjes gevormd, vóór het groeipunt tot een 2e bloemtros werd vervormd. Zie § 9.

Fig. 46. A—G. Schetsen van de jonge knop en het 2e trosje, waarbij steeds (vooraan) de hoofdbloemtros is weggenomen; A in den oksel van het blad de knop die een blaadje had gevormd en toen tros werd; in A' is 't blaadje weggenomen: 't half mislukte trosje zichtbaar met een nieuw groeipunt met 1e bladaanleg. B het 2e trosje beter gelukkend en krachtig boven het in Aug. gevormde 1e blaadje uitkomend. C de knop had al 2 blaadjes gemaakt; bovendien links een schubachtige vorming, misschien een mislukt blad, in C' na 't wegnemen van 1 der 2 blaadjes de reeds verschrompelende 2e tros zichtbaar, met het gelukkende nieuwe groeipunt. In E geval van een knop in den oksel van op een na 't jongste blad. D het geval van fig. 45 H met 2 transversaal geplaatste blaadjes. F en G aanleg van een bloemtrosje (2-bloemig) ongeveer eind Sept. bij 1 jaar oude bolletjes waarbij in F 't trosje niet en in G wel lukt, staande in den oksel van het bijna kapvormige 1e blaadje der jonge knop. Dit trosje is physiologisch vergelijkbaar met het 2e trosje der overigen, niet met de 1e tros, die in deze kleine bolletjes niet werd aangelegd in Augustus. Vergr. A—E 4 ×, F—G 10 ×.

EXPLANATION OF THE FIGURES IN THE TEXT AND ON THE PLATES.

FIGS. 1—6. (PLATE I.) The unfolding of the Hyacinth in the field in successive weeks. Average from 20 specimens.

FIG. 7. Section through a nearly 4 year old bulb in May or June. The inflorescence-stalk of April is black, that of the preceding April is still visible as a small black streak. In the centre against the April flowerstalk the bud, of which here two scale-leaves (light dots) are seen. (The new leaflets lie inside these, but deeper and therefore have been omitted.) Round these the 6 leaf-bases of the leaves which assimilate this year (dark dots), in their turn surrounded by two scale-leaves. Round these again 5 scales, being the bases of leaves which assimilated last year and which are enclosed by one scale-leaf. Round this 1 half, lnearly totally and 1 totally exhausted, being the bases of leaves which assimilated in the year before last. Magnification $1\frac{1}{2}$.

FIGS. 8—15. (PLATE II.) Leaf-forming period. Magn. = 8. See for the first origin of this bud figs. 31, 33, 35, 36.

Fig. 8, growing point with 2 leaflets under and against the base of the flowering axis; fig. 9, with 3 leaflets, of the first the greater part lies towards the flower-stalk, but one piece has got to the other side; fig. 10, 4 leaflets; fig. 11, later in March is more advanced and has already 5 leaflets; fig. 12, also with 5 leaflets, especially the scale-leaf extends already perceptibly; fig. 13, with 6 leaflets, namely 2 strongly extending scale-leaves and 4 normal leaflets in early condition; fig. 15, the 2 scale-leaves strongly grown out, 5 ordinary leaflets, of the second one only frontally a piece has been cut off, lying against the first leaflet (dark dots); this second leaflet consequently was attached on the side turned towards the reader; fig. 15, the 2 scale-leaves have been omitted, the final number of 6 leaflets is seen; as the preparation was made at a late period, the vegetation-point is already enlarged and begins to form flowers. (See figs. 20—26.)

FIG. 16. Graphical representation of the length of the first scale-leaf, showing that these end their period of longitudinal growth already in the first year. As well the Queen of the Blues as l'Innocence behave in essentially the same manner. In the measurements of 1919 those between half June and half August are lacking, this part is therefore indicated by a different line.

FIGS. 17—19. (PLATE III.) Nat. Size. Fig. 17 shows how as early as April 17, when the bloom is at its climax (see fig. 6), the base of the assimilating leaves begins slightly to swell already; it also shows the buds at the foot of the flowerstalk after the leaves have been peeled off; fig. 18 shows the same 5 weeks later; fig. 19 shows, at the end of May or the beginning of June, the 2 scale-leaves enveloping the bud with the much smaller ordinary leaves following them. The scale-leaves have soon finished extending, the normal leaflets will not start extending until the late summer and continue doing so until June of next year.

FIGS. 20—26. (PLATE IV.) Flower-forming period. The magnification is everywhere 20 ×, except in fig. 24, where it is 30 ×.

Fig. 20, the vegetation-point grows upwards, the 2 inner leaves have been left round them; fig. 21, the considerably enlarged growing-axis shows the very first external indication of a couple of flower-centres and at the base the beginning of the new growing-point; fig. 22,

young inflorescence consisting of flower-primordiums with bracts, to the left the young growing-apex with a first leaflet already; fig. 23, the outer tepals differentiated round the three-legged remainder of the primordium, at the three extremities of which the inner three tepals will develop; fig. 24, a flower with the 2 × 3 tepals bent off and with the beginnings of 2 × 3 stamens round the three-sided field of the ovary; fig. 26 a portion of the inflorescence-axis, the young growing-point is seen over which the first leaf is arched, and the most advanced flower, the outer tepals of which have grown against each other and over the remaining flower-parts, two of the inner tepals are still visible; fig. 25, shows this flower entirely laid open, with its hollow cap-shaped tepals, the outer ones with a long tip which has grown inwardly; the ovary consists of three independently formed still young carpels. In figs. 24 and 25 the flower has in the drawing been turned a little, so that the axis of the inflorescence is indicated by a small circle; in fact, of the outer tepals that one, which lies towards the axis and to the left of the spectator, is at this time often a little larger than the others, at any rate in the undermost flowers.

Fig. 27. Schematical drawing of the young inflorescence-axis with transition from leaf-formation to flower-formation with a prepared bulb. To the left the non-developed rudiment of a leaf is still visible, to the right below, opposite the inner leaf, the beginning of a young growing-point; along the upper side meristem tissue with preliminary flower-primordiums. Magn. 30 ×.

Fig. 28—30. Sketches of the young inflorescence, showing the origin of the flower-stalk-leaflets (bracteolulae), developed with some of the lowest flowers. Fig. 28, flower-primordiums with bracts (bracteolae) (hatched), stage IV, to the left an abnormally developed bract, at × the beginning of a stalk-leaflet; fig. 29, the outer tepals are already present in an early state in the lowest flowers (light dots), stage about V, stalk-leaflets (× dark dots); fig. 30, shows the stalk-leaflets in a slightly more advanced stage, the outer tepals have already grown over the flower (stage VI). Magn. 20 ×.

Fig. 31. Microscopical section of part of the growing-point at stage II, or II to III. Externally no beginning is visible yet, but inside two groups are seen where the tissue is preparing a new formation, at × the group which is to form the new growing-point, at × × the group which prepares the first flower-primordium. Fixation in alcohol and glacial acetic acid; drawn by means of a drawing-prism. Magn. 250 ×.

Figs. 32—36. The earliest stages in microscopical preparations. Fig. 32, the growing-point, e.g. in June, when it still splits off normal leaves, (stage I), a new leaflet, round this latter three other leaflets, the older have been removed; fig. 33, the growing-axis at stage II has become elevated and broader after the completion of the leaf-formation, above to the right the preparation for a first flower-beginning becomes internally visible at the small densely aggregated cells, while to the right in the lower half the meristem with typical cellrows forms the new growing-point; fig. 34, the axis at stage III +, the formation of the two first flower-primordiums and below these the edges of the bracts are visible; bundles of elongated cells as preliminaries of vascular bundles, in the middle a large-celled parenchym, along the upper side meristematic tissue for flower-formation; fig. 35, about the same time, but medially through the young bud on which the first leaflet becomes already visible; fig. 36, the young bud with the first leaf, when the mother-axis is at stage IV to V.

Fig. 37. Sketch of a section through an inflorescence at stage V or VI, the number of flowers being fixed, as the top no longer forms primordiums but ends "blind". One sees the walls of the outer tepals of which in the lowest flowers one has been cut off frontally. Magn. 25 ×.

FIG. 38. The extension of leaf and inflorescence-stalk; A is the length of the first leaf in millimetres, B of the stalk, C the growth of the leaf in percents of its length, D the average temperature of intervals of 20 days each, marked halfway each interval. The meaning of the ordinates of C and D is indicated to the left.

FIGS. 39—44. Teratological forms through cold (3°) or heat (32°) during the summer. Fig. 39, the inflorescence-stalk which often is a failure, through cold as well as heat, with young bud; fig. 40, flower with increased floral parts; fig. 41, with fewer floral parts; fig. 42, flowers which through the heat have become narrower, greener, non-spreading; fig. 43, the same laid open and in fig. 44 moreover with unequal and fewer floral parts. See § 5.

FIG. 45. A—I. Diagrams of the behaviour of the young bud in the late summer, between the principal inflorescence, originating in August (darkly crosshatching) and the youngest leaf (transverse hatching). In A, this bud, consisting of the vegetation point (dotted) and a leaflet turned towards the mother-axis (normal condition at the beginning of September); in D with two leaflets already (e.g. ± Oct.). In B the growing-point has again changed to a secondary inflorescence and at the same time a new bud has formed in the axil of the leaflet; in E there is also formation of a secondary raceme with a new growing-point, which has already produced a leaflet, on the side of this secondary inflorescence. In C, specimen of a bud which is not found in the axil but on the edge of the youngest leaf; meanwhile here also a secondary inflorescence with a new bud and first leaflet. In F a case in which the renewed bud lies on the opposite side as in E and has itself produced two young leaflets already. In G the renewed growing-point has not originated in the angle between the two already formed leaflets, like in E and F, but medially, opposite the oldest of the two. H presents a rare case in which the bud has not first formed one leaflet on the side of the mother-axis, but two transversal ones, in the manner of the Dicotyledons. In I with a prepared bulb the bud had already formed four leaflets before the growing-point was transformed into a second inflorescence. See § 9.

FIG. 46. A—G. Sketches of the young bud and the second inflorescence, the main inflorescence having been removed (in front). A, in the axil of the leaf the bud, which had formed a leaflet and then become an inflorescence, in A′ the leaflet has been removed, the raceme, a half failure, is visible with a new bud, with first leaflet. B the secondary raceme better developing and strong, rising above the first leaflet formed in August. C, the bud had already produced two leaflets; besides to the left a scale-like formation, perhaps the failure of a leaf, in C′ after removal of one of the two leaflets the already shrivelling secondary inflorescence is visible, with the successful new bud. In E the case of a bud in the axil of the youngest leaf but one. D, the case of fig. 45 G with two transversally situated leaflets. F and G formation of a bi-floral secundary raceme about the end of September with one year old small bulbs, in which in F the inflorescence is a failure and in G still successful, standing in the axil of the almost cap-shaped first leaflet of the bud of August. This inflorescence may be compared physiologically with the secondary of the others, not with the primary inflorescence which was not formed in August with these small bulbs. Magn. A—E 4 ×, F—G 10 ×.

STAPHYLAEA COLCHICA STEV. VAR. LAXIFLORA N. VAR.

DOOR

L. H. BAAS BECKING

CONSERVATRICE AAN HET HERBARIUM EN ARBORETUM DER LANDBOUWHOOGESCHOOL TE WAGENINGEN

Op het *Arboretum der L. H. S. te Wageningen* staan twee struiken, die als *Staphylaea colchica* ontvangen zijn, doch waarvan de eene opvallende verschillen vertoont met het gewone type en in de *Mededeelingen der R. H. L. T. en B. S.* [1]) als *S. colchica* STEV. *forma racemosa* vermeld is, in het *Herbarium dendrologicum* van Prof. Dr. J. VALCKENIER SURINGAR als *S. colch.* STEV. *var. laxiflora* en in de *Gids van het Arboretum der L. H. S.* [2]) als *S. colchica* var. laxiflora n. var. (= S. colchica sed inflorescentia paniculata laxa).

Evenals de soort *S. colchica* STEV. heeft deze vorm of variëteit 3—5-tallige bladen, die aan de bloeischeuten 3-tallig zijn, doch ook aan de loofscheuten overwegend 3-tallig voorkomen. De bloeiwijze is een gerekte, ijle pluim, de vertakkingen aan de hoofdas staan wijd uiteen met weinige bloemen, een trosvormigen indruk gevende, terwijl bij de gewone *colchica* de pluim dichtbloemig en meer gedrongen is. De bloei begint vroeger dan van de soort; het aantal stijlen is gewoonlijk twee, met zittend vruchtbeginsel en de lengte ± gelijk aan die der meeldraden. De meeldraden zijn van onderen behaard, de kroonbladen aan den top breed over elkaar grijpend, de kelkbladen klokvormig, een scherpen hoek met de als eene buis aaneengesloten kroonbladen makende.

De stand der kelkbladen, de beharing der meeldraden, de vorm der bloeiwijze, de vroege bloei, de langere vruchten, die wel als *S. colchia* naar buiten gebogen stijlpunten hebben, doch platter blijven en de lichtgroene bladkleur vormen met het meestal 3-tallig voorkomen der bladen, het voornaamste onder-

[1]) „Het Arboretum der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen" door Dr. J. VALCKENIER SURINGAR in Med. d. R. H. L. T. en B. S., pag. 71, deel III, 1910.

[2]) 2e druk 1920, pag. 3, aanv. lijst.

scheid met de soort (zie plaat VI en VII). Bij deze toch staan de kelkbladen horizontaal af, tot teruggeslagen, de meeldraden zijn kaal, de bloeiwijze is eene breede pluim en de bladen zijn donkergroen en steeds 5-tallig gevind met aan de bloeitwijgen zoowel 3- als 5-tallige. Dit althans is het meest voorkomende type van *S. colch.* STEV. Afwijkingen worden bij gekweekte en wilde vormen veelvuldig aangetroffen en hieraan is waarschijnlijk te wijten, dat de beschrijvingen van *S. colch.* zoo weinig in overeenstemming zijn met elkaar.

Van verschillende door mij uit tuinen ontvangen *S. colch.*-takken vertoonde ééne plant (met overigens alle andere kenmerken van het type) de klokvormige stand der kelkbladen; eene tweede had bovendien vrijwel alle bladen 3-tallig, doch de meeldraden van beide[1]) waren onbehaard.

Alvorens te besluiten, dat wij eene nieuwe variëteit voor ons hebben, is het noodig de oorspronkelijke beschrijving van STEVEN[2]) te leeren kennen en te vergelijken met wat er in de literatuur verder over vermeld wordt.

STEVEN's beschrijving[3]) is niet volledig en zooals later zal blijken ten deele onjuist. Zoo noemt hij alleen 3-tallige bladen en spreekt van tros, 't geen hij ook voor zijne *S. pinnata* gedaan heeft, waar alle mogelijkheid uitgesloten is, dat hij een tros gezien kan hebben. Blijkbaar schikt hij de pluim onder den tros, wat vroeger veel voorkwam.

BOISSIER [4]), die ook van „*racemis*" spreekt, voegt hieraan toe „*compositis ovatis corymbosis*".

KOCH[5]) beschrijft eene *Staphylaea colchica* (vlg. hem kortte LINNAEUS den naam van *Styphylodendron* af als *Staphylaea*, niet *Staphylea*), die aan de bloemscheuten 3-tallige, overigens 5—7-tallige bladen heeft, grootere bloemen dan de *pinnata*, met tot over het midden behaarde meeldraden en minder behaarde

---

[1]) 1 afkomstig uit den tuin van den Heer FENTENER VAN VLISSINGEN te Helmond; 2 uit een' tuin te Aardenhout.

[2]) STEVEN in Bull. de la Soc. imp. d. nat. d. Mosc. 1848, dl. 2, p. 276; id. in Ann. Sc. nat. 3ième série, vol. XII, p. 375, 1849.

[3]) *S. colchica m.* foliis ternatis, foliolis ovatis serratis ima basi subtus puberulis, floribus racemosis, stigmatibus subulato filiformibus, capsult lobis apice divergentibus. — In *Imeretia* ad torrentum *Zchenisquali* olim legit *Schlegelmilch*, nuper semina attulerunt hortulam *Nikitenses*. In *Abchasia* circa *Sokumkale* invenit Prof. NORDMANN. — Differt a praededente (= *S. pinnata*) praeter in definitione indicata, floribus majoribus longuis pedicellatis, stylis post florescentiam longe exsertis, capsulis majoribus apice late apertis. Semen plus quam dimidio minus vix granum piperis excedit, quod in *S. pinnata* pisum aequat, sed hoc forte a soli indole dependet.

[4]) Edm. Boissier. Fl. or., deel I, pag. 954, 1867.

[5]) Dr. KARL KOCH. Dendrologie I, pag. 517, 1869.

bladonderkanten dan *S. pinnata* (zelfs ± geheel kale). STEVEN's beschrijving noemt hij onjuist.

Als REGEL[1]) eene nauwkeurige beschrijving geeft van eene als potplant gekweekte *S. colch.* uit den *Petersburgschen botanischen tuin*, dan hooren we hem STEVEN verbeteren wat de bladen betreft *„foliis pinnato —3—5 phyllis"*, maar nog altijd van tros spreken en de meeldraden vermelden als onbehaard *„filiformia glabra"*. Vrij scherp zegt hij: „C. KOCH scheint die *S. colch.* gar nicht zu kennen...., stellt ganz falsche Charaktere, wie z.B..... Staubfäden mit langen Haaren besetzt, — so dass wir vermuthen, derselbe habe eine ganz andere Pflanze beim Entwurf seiner Beschreibung vor sich gehabt."

Voor 't eerst zien wij eene afbeelding van *S. colchica.* STEV. een tak met armoedige bloeiwijzen, waarvan de meeste bloemen klokvormig afstaande kelkbladen hebben, ééne echter een uitgespreiden kelk vertoont; de bladen zijn 3-tallig, doch is hier alleen een bebladerde bloeischeut weergegeven.

De op REGEL volgende beschrijving, eveneens geïllustreerd, staat in de *Gartenzeitung*[2]) van 1884. De plant wordt hier synoniem genoemd met *Hooibrenckia formosa hort.*, de bladen zijn gevind „mit 5 oder in der Nähe der Blüten mit 3 lang zugespitzten, eilanzettlichen, fein gesägten, kahlen Blättchen;.... Staubblätter an der Basis mit einigen Haaren," enz. De afbeelding is naar eene fotografische opname gemaakt. Wij zien zoowel 3- als 5-tallige bladen, rijkbloemige gedrongen pluimen en bloemen, die in volle ontwikkeling uitgespreide kelkbladen hebben.

De kolchische pimpernoot blijkt nu veelvuldig in kweekerijen en tuinen voor te komen.

ANDRÉ[3]) bespreekt in een artikel over de gekweekte *Staphylaea's S. colchica* STEV. met enkele variëteiten en als nieuw een vermoedelijke bastaard van *colchica* × *pinnata* *„S.* Coulombieri". *S. colchica* STEV. beschrijft hij als een heester met 5-tallige bladen, bloemen in samengestelde trossen, de kelkbladen uitgespreid, terwijl de kroonbladen eene buis vormen, met gele helmknoppen, die niet uit de kroon te voorschijn treden. Zijne opgaven zijn intusschen niet volledig genoeg om tot klaarheid te komen over de verschillen met de planten van REGEL en KOCH. Van nog minder botanisch belang zijn de mededeelingen uit de *Gardener's Chronicle* uit datzelfde jaar[4]), waarbij echter

---

[1]) Dr. ED. REGEL. Gartenflora, pag. 225, 1875 (met afb.).
[2]) Gartenzeitung (herausgegeb. von Dr. L. WITTMACK Berlin), pag. 340—41, 3e Jahrg., 1884.
[3]) ED. ANDRÉ in Revue hort. pag. 462; 1887.
[4]) Gard. Chron. vol. II, pag 713, fig. 137; 1887, met pl. en idem pag. 161, 1891 m. dezelfde afb.

eene origineele teekening gevoegd is van eene *S. colchica* bloeitwijg met 3-tallige bladen; de bloeiwijze is eene rijkbloemige, gedrongene pluim en de bloemen hebben duidelijk uitgespreide kelkbladen.

In 1888 verschijnt ZABEL's „*Beiträge zur Kenntniss der Gattung Staphylaea*"[1]) met afbeeldingen van *S. colchica hort.* (*ob auch Steven*)? = *Hooibrenckia formosa hort.* en *S. elegans Zabel* = *S. colchica hort. Flottbeck non Stev.*, de twee vormen, waarin ZABEL *S. colchica* splitst.

Tot de eerste rekent hij de planten, die aan de loofscheuten steeds 5-tallige bladen hebben en aan de bloemscheuten soms 3-tallige of monstreus 4-tallige (dus blijkbaar ook wel 5-tallige!). De meeldraden zijn van onderen tot $^2/_3$ hunner lengte behaard, de helmknoppen bereiken nauwelijks den rand der kroonbladen. Stand van kroon- of kelkbladen wordt niet genoemd. Vergelijkend met de door STEVEN zelf gegeven beschrijving en die van DR. REGEL, wijst hij o.a. op de 3-tallige bladen van STEVEN's plant en op de onbehaarde meeldraden en 3—5-tallige bladen van het Petersburgsche exemplaar.

De tweede vorm „*S. elegans* ZAB." heeft o. a. de kelkbladen rose getint, de meeldraden kaal, de helmknoppen nauwelijks langer dan de kroonbladen, vruchten onbekend, bladen soms 7-tallig. Deze *Staphylaea* zou wat de kenmerken betreft zeer goed een bastaard van *pinnata* × *colchica* kunnen zijn. ZABEL kreeg de plant in 1871 als *S. colchica* uit de *Flottbecker kweekerij*[2]) en vermoedt, dat de plant daar reeds als bastaard uit haar vaderland was ingevoerd.

De eenige *colchica*-soort, die ZABEL beschrijft, wijkt dus door het blad en de meeldraadbeharing van *S. colch.* STEV. *div. auct.* (*exc. Koch*) af. STEVEN zelf noemde geen meeldraden en geeft door zijne onvolledige beschrijving den indruk mogelijk niet voldoende op de bladen gelet te hebben. REGEL's beschrijving verschilt er echter van en ZABEL zelf vindt zijn *S. colch. hort.* identiek met de *Hooibrenckia formosa hort.* uit de Gartenzeitung (l. c.). Intusschen is daar de laatste als synoniem van *S. colchica* STEV. genoemd! Van de latere auteurs heeft DIPPEL[3]) *S. elegans* ZAB. als soort (mogelijke bastaard) naast *S. colchica* STEV. geplaatst en bij laatstgenoemde de variëteit „*lasiandra*" gevoegd met behaarde meeldraden, welke variëteit hij vereenigt

---

[1]) ZABEL in Gartenflora, pag. 498 e. v., taf. 113, 114; 1888.

[2]) Eertijds eene bekende kweekerij van de firma JOHN BOOTH, die eene groote collectie bezat.

[3]) DIPPEL. Handb. der Laubh. k., deel II, pag. 471, afb. 225—26 *a* + *b*; 1892.

met de *S. colch.* Stev. van Koch. Hij vermeldt als synoniemen: „*S. colch.* C. Koch" benevens „*S. colch. hort.*" van Zabel. Als afbeelding van de variëteit *lasiandra* geeft Dippel dan ook de *S. colch. hort.* van Zabel met 't onderschrift „*S. colchica* C. Koch". Ook voor zijne *S. elegans* Zab. neemt hij de afbeelding uit de *Gartenflora* (1888) over. Zijne *S. colchica* Stev. ten slotte wordt voorgesteld door de afbeelding die Regel ervan gaf, doch hier verandert hij het origineel. De linker bloemtros en het bijbehoorende 3-tallige blad hebben plaats gemaakt voor een 5-tallig blad, eene wijziging, die wel verklaarbaar mag zijn, ook uit Regel's beschrijving, doch die Dippel geen recht gaf er zonder meer „*S. colchica* Stev. *n. Gartenflora*" onder te zetten.

Voor 't eerst lezen wij de bloeiwijze beschreven als eene pluim; hij vermeldt drie stijlen, walsvormige kroonbladen, afstaande kelkbladen en ingesloten, kale meeldraden.

Koehne[1]) gaat vrijwel met Dippel samen in zijne beschrijving. Onder de bastaarden noemt hij *S. elegans* Zab. en *S. Coulombieri* E. André, de eerste met 3—5-tallige bladen, niet 5—7-tallige zooals Zabel en Dippel opgeven.

Niet onvermeld mag Hooker's[2]) beschrijving van *S. colchica* Stev. blijven, omdat wij hier voor het eerst deze struik uit Engelsche tuinen volledig omschreven vinden. Hooker's exemplaar heeft 3—5-tallige bladen en onbehaarde meeldraden; zijne afbeelding laat de kelkbladen horizontaal afstaand tot sterk teruggeslagen zien. Hij zegt er alleen van, dat ze „pale green, revolute, linear, obtuse" zijn; de bloeiwijze noemt hij een tros, doch bedoelt een pluim naar de afbeelding te zien.

Schneider[3]) neemt zijne beschrijving ten deele van Hooker over; van de kelkbladen zegt hij bovendien „± teruggeslagen". De bastaard *Coulombieri* noemt hij eene variëteit van *S. colchica* en de variëteit *lasiandra* Dipp. vinden we bij hem als var. *Kochiana* Medwed. ex. Köppen[4]) terug.

Door de meeste auteurs worden dus naast *S. colchica* Stev. één of meer bastaarden[5]) erkend, benevens eene variëteit (of vorm?) met behaarde meeldraden. In het blad blijven echter nog steeds verschillen waar te nemen.

---

[1]) Dr. Emil Koehne. Deutsche Dendrologie, pag. 366; 1893.
[2]) J. D. Hooker in Bot. Mag., t. 7383; 1894.
[3]) C. K. Schneider. Handb. d. Laubh. k., deel II, pag. 187 e. v.; 1912.
[4]) Köppen. Geogr. Verbr. Holzgew. Ruszl., I, pag. 119; 1888.
[5]) Zabel in Mitt. D. D. Ges., pag. 36; 1898 noemt een nieuwe bastaard „S. elegans" Zab. var. Hessei Zab. (× Coulombieri × pinnata), die rose getinte bloemen heeft, kale meeldr., stijltoppen d. vrucht naar binnen gebogen als pinnata. Verder van × S. Coulombieri de var. „macrocarpa" en „gr. fl.".

KUNTZE[1]) verzamelde in 't wild drie variëteiten van *S. colchica* STEV., die hij als volgt beschrijft:

α heterophylla O. KNTZE Foliola 3—5, *Kutais*; nur in Blüte;

β ternata O. KNTZE Folia omnia ternata; *Kutais*;

γ pinnata O. KNTZE Folia omnia foliolis 5 pinnata *Batum-Artwin.*

Ohne Früchte nicht sicher bestimmbar.

S. pinnata[2]) unterscheidet sich durch 5—7-zählige, gefiederte Blätter und Kapseln die am Grunde und an den Seiten abgerundet sind und zusammenneigende Spitzen haben. Die anderen Unterschiede, die REGEL (*acta h. petr. III, p. 286*) z. Teil nach STEVEN angiebt, sind nicht stichhaltig; denn meine Exemplare von „*S. colchica* α und β haben teils die Blätter überragende Trauben, teils grössere Blüten mit ovalen Petalen und Sepalen, während γ durch kürzere Trauben, schmälere, kleinere Blüten mit den Stevenschen Angaben harmoniert; doch sind diese Charaktere eben variabel. Von *S. colchica β ternata* weicht die amerikanische *S. trifolia* fast nur durch unterseits überall behaarte jugendliche Blätter und *S. Emodi* durch schwachgespitste Antheren ab. Wie sich deren Früchte erhalten weisz ich nicht. Es musz aber auch für *S. colchica* noch weiter erforscht werden ob das Merkmal der Früchte constant ist oder ob es sich gerade nur an den wenigen gesammelten und in die botanischen Gärten gebrauchten Exemplare findet."

ZABEL, die in de „Nachträge" zijner studie KUNTZE's mededeelingen aanhaalt, zegt dat hij zijne vormen niet met de drie nieuwe Kuntze-variëteiten kan vergelijken door de onvolledige beschrijving ervan en dat de gekweekte zoowel als de wild voorkomende *S. colchica* variëteiten nog niet voldoende onderscheiden zijn.

Evenmin vindt ZABEL het onmogelijk, dat *S. Emodi*[3]) zich tot in de *Kaukasus* zou verspreid hebben. Het antherenkenmerk heeft weinig waarde en kon weleens evengoed verdwijnen in rijpen toestand als bij *Ribes Lobbi*. Tot zoover ZABEL.

HIERN[4]) hecht aan het antherenkenmerk zoo weinig waarde, dat hij *S. Emodi* als vorm van *S. trifolia*[5]) zou willen beschouwen.

Ter zijde gelaten in hoeverre het mogelijk is in de *S. colchica* met 3-tallige bladen al of geen zuivere *colchica* voor ons te hebben,

---

[1]) Dr. OTTO KUNTZE in Acta Horti Petropolitani, Bnd. X, Heft I; 1887.

[2]) De soort S. pinnata L.

[3]) Het vaderland van S. Emodi Wall. is het westelijke. gematigde deel der Himalaya en Afghanistan.

[4]) HIERN. Flora of British India J. D. HOOKER, pag. 698; 1875.

[5]) S. trifolia L. uit Canada en O. N. Amerika.

zou het reeds een stap verder zijn, als wij onze variëteit met vrijwel overwegend drietallige bladen met KUNTZE's *β ternata* konden identificeeren, die ook groote „trossen" vertoont en grootere bloemen. De laatste vergelijking echter is te vaag en de geheele beschrijving te onvolledig om iets met zekerheid te durven aannemen.

Van DIPPEL's *var. lasiandra* (= *colch. Koch* en *colch. hort. van Zabel*) verschilt onze variëteit door talligheid en kleur der bladen, de langere ijle bloeiwijze met weinige bloemen en de steeds naar buiten gebogen stijlpunten op de vrucht. Bij *lasiandra* DIPPEL staan de stijlpunten op de vrucht meestal rechtop of naar binnen gebogen, zelden buitenwaarts.

Wageningen, Juli '20. Lab. v. plantensystematiek.

Staphylaea colchica var. laxiflora, bloemtwijg met detail.

Staphylaea colchica Stev., bloemtwijg met detail.

Staphylaea colchica var. laxiflora, vrucht.

Staphylaea colchica Stev., vrucht.

BESCHRIJVING VAN DE BOTANISCHE TUINEN TE KEW BIJ LONDEN, NAAR AANLEIDING VAN EENE STUDIEREIS IN AUGUSTUS 1919,

DOOR

L. H. BAAS BECKING

CONSERVATRICE AAN HET HERBARIUM EN ARBORETUM DER LANDBOUWHOOGESCHOOL TE WAGENINGEN.

Het doel van dit bezoek was, mij op de hoogte te stellen van de inrichting en werkwijze der „Royal Botanic Gardens Kew", om 't goede hiervan tot voorbeeld te nemen bij de inrichting van het Arboretum der Landbouwhoogeschool. Kew's bestemming grijpt verder, dan die van ons Arboretum, doordat men zich in Kew ook belast met den invoer van kultuurgewassen in de tropen en het daaraan verbonden wetenschappelijk onderzoek, zooals 's Lands Plantentuin te Buitenzorg dit voor onze koloniën doet. In vele opzichten hebben beide inrichtingen eene gelijke taak: de vorming van eene botanische collectie en de wetenschappelijke bewerking hiervan. Het Wageningsche Arboretum dient rechtstreeks voor het onderwijs in systematische botanie en staat open voor allen, die zich in die richting willen bekwamen; Kew met zijne rijke collecties biedt wel werkgelegenheid voor botanici, doch houdt geen verband met eenig hooger onderwijs.

De Kew Gardens werden in 1759 door prinses Augusta van Saxegotha tot botanischen tuin ingericht met medewerking van JOHN STUART, Earl of Bute, die wetenschappelijk Directeur werd, Sir WILLIAM CHAMBERS, een bekend architect en voorvechter van de nieuwe Engelsche landschapstijl[1]) en WILLIAM AITON als praktisch leider. AITON gaf in 1789 de 1e *Hortus Kewensis* uit, waarin alle vreemde planten genoemd werden, die tot dusver in Engeland waren ingevoerd, toen reeds 5600 stuks. In 1762 schonk de hertog van Argyll een groot aantal vreemde boomen en heesters uit zijn tuin. De graaf van BUTE werd opgevolgd door Sir JOSEPH BANKS, die op de meest on-

[1]) Aan hem zijn tallooze bouwwerken in de tuinen te danken, waarvan o. a. de Pagoda en de tempel van Bellona zijn overgebleven.

baatzuchtige wijze voor Kew werkte. In dien tijd werden de collecties zeer uitgebreid en de eerste verzamelaars werden naar andere werelddeelen uitgezonden. Na den dood van Koning GEORGE III en Sir JOSEPH BANKS (1820) gingen de Kew Gardens achteruit door de weinige belangstelling van de volgende regeeringen. Men dacht er zelfs in 1838 over, ze tot moestuin voor de koninklijke familie te maken. Hiertegen kwam de openbare meening in verzet; er werd een commissie benoemd, waarvan de bekende botanici Dr. LINDLEY en Sir JOSEPH PAXTON deel uitmaakten.

In hun rapport staat o.a.:

„A national garden ought to be the centre round which all minor establishments of the same nature should be arranged; they should.... all act in concert with it....

Medecine, commerce, agriculture, horticulture, and many valuable branches of manufacture, would derive much benefit from the adoption of such a system."

Ook op het nut voor de koloniën wordt gewezen en veel van het hier als grondslag gegevene is nog steeds een richtsnoer bij de exploitatie van het tegenwoordige Kew.

Het resultaat was, dat Kew als botanische inrichting behouden bleef. De zoon van W. AITON, die sedert zijn vader's dood (1793) de leiding had, nam in 1840 zijn ontslag en in 1841 werd Mr. (later Sir) WILLIAM HOOKER directeur.

Hiermee begint voor Kew een nieuw tijdperk van bloei. De terreinen waren toen ongeveer 15 acres[1]) groot, waarvan het eigenlijke Arboretum, dat hoofdzakelijk om de „Temple of the Sun"[2]) gelegen was, slechts enkele acres besloeg. Hier waren ook de boomen van den hertog van Argyll geplant, waarvan nu nog enkele leven als een „holmoak" (Quercus Ilex), een Robinia en een Diospyros virginiana. Ook bloeit hier geregeld Sophora japonica, één van de vijf planten, die in 1753 voor 't eerst uit China ingevoerd waren.

In 1843 werden er 45 acres toegevoegd en twee jaren later begon HOOKER met den aanleg van eene „nationale collectie boomen en struiken".

In 1853 werd de grondslag gelegd voor het *Herbarium* en de *Bibliotheek* door eene gift boeken en gedroogde planten van Dr. Bromfield. Het gebouw, waar deze ondergebracht zouden worden, was reeds op raad van Sir JOSEPH BANKS voor dit doel aangewezen en in 1818 door het Rijk gekocht. Sedert woonde

---

[1]) 1 acre = ± $^2/_5$ H.A. (40,468 aren).

[2]) In 1918 door een vallende boom vernield en sedert niet herbouwd.

de hertog van Cumberland erin tot het na diens dood zijne eigenlijke bestemming kreeg. In hetzelfde jaar werden de tuinen en kassen ook 's Zondags voor het publiek opengesteld.

In 1860 werd een gematigde kas gebouwd, waarin behalve kruidachtige planten ook subtropische houtgewassen eene plaats vonden. Hoofdzakelijk staan de houtgewassen buiten en wel:

1e. in een systematisch gedeelte de geslachten en soorten van iedere familie bij elkaar met van iedere soort of variëteit minstens twee exemplaren voor vergelijking. Het systematische deel vindt men zuidelijk van de lijn, die Victoria Gate met Brentford Ferry Gate verbindt.

2e. in niet systematische groepen, die uit decoratief oogpunt over het geheele park verspreid zijn. Deze plantwijze maakt de studie op een terrein als Kew zooveel aantrekkelijker[1])

Telkens treft men er de altijd groene „holm-oak" uit het Middellandsche zeegebied, de kurkeik, platanen, dennen en ceders, de laatste vooral in de omgeving van de Pagoda en in „Cedar-Vista". De groote „Rhododendrum-dell", die reeds omstreeks 1772 door den bekenden tuinarchitect Brown als „hollow walk" gemaakt was, moet voornamelijk als landschappelijke groep beschouwd worden. Bijzondere soorten zijn apart geplant.

Het oorspronkelijke park stond zoo vol boomen, dat de ontwikkeling van het nieuwe plantsoen erdoor geschaad werd en de eerste twintig jaren veel teleurstelling brachten. Overigens kon de aanwezigheid van boomen ook weer een goede beschuttende invloed op de jonge planten hebben. De coniferen bleken 't minst bestand tegen den invloed van de Londensche rook, terwijl de nabijheid van de Thames en de daardoor vochtige atmosfeer nog telken jare schadelijk blijkt met voorjaarsnachtvorsten.

Intusschen is de collectie houtgewassen er sedert aangegroeid tot vier à vijf duizend soorten.

In 1865 stierf Sir William Hooker en werd door zijn zoon Joseph opgevolgd. In 1866 kocht de regeering Sir William's boeken en gedroogde planten voor het Herbarium. De collectie alpenplanten, die in 1882 werd toegevoegd, werd 't begin van den zeer uitgebreiden alpentuin, voor 't Arboretum slechts van belang om er het voorkomen van enkele alpine houtgewassen

---

[1]) In het Arnold Arboretum te Boston, ten deele als park dienende, heeft men hetzelfde verkregen door groote groepen van één soort als versiering langs de algemeene parkwegen te planten. Zie Plaat IV fig. 1 in „De Verzameling houtgewassen enz. Meded. d. R. H. L. T. B. S. deel XIII afl. II.

op te kunnen nagaan. Plantengeografisch is deze collectie echter niet aangelegd. Evenmin is de bamboe-tuin, die in 1891—'92 werd aangelegd, van dendrologisch gewicht, daar de meesten zelfs in het zachtere Zuid-Engelsche klimaat nog maar matig groeien.

Door toevoeging van „Queen's Cottage and grounds" werd Kew in 1897 weer vergroot en beslaat nu ongeveer 70 H. A. Men houdt dit gedeelte zooveel mogelijk ongerept als wilde tuin.

Negentien kassen[1]) benevens allerlei vollegrondsverzamelingen van kruidachtige planten en bollen voltooien de collecties.

De kassen staan in vier complexen: 1e de gematigde kas, 2e de palmenkasgroep, 3e de T-vormige groep, 4e de groep bij de „Temple of the Sun".

De gematigde kas is voor het Arboretum de belangrijkste. Het is eene reusachtige kas, in drie ruimten verdeeld, welke door achthoekige kassen verbonden zijn. In de noordelijke afdeeling staan alle niet geheel winterharde rhododendrum's, Camellia's, Clethra arborea, een roos uit Burma enz. Bij den ingang zijn twee kleine waterpartijen gemaakt, welke omgeven zijn door een weelde van kruidachtige planten. In de groote middenkas, die voornamelijk door boomvarens en palmen in beslag is genomen, voert eene wenteltrap naar eene rondgaande galerij. Vandaar heeft men een prachtig gezicht op de toppen der varens en palmen, welke laatste voor het meerendeel geregeld bloem en vrucht geven. In deze kas staan planten meest uit de gematigde en subtropische streken der wereld: Araucaria's, Musa's, Acacia's en daartusschen klimplanten en lagere gewassen, tezamen een weelderige vegetatie vormend. Alles wat van de gure Europeesche winters te lijden heeft, wordt hier ondergebracht, ook al kunnen ze den winter wel doorstaan. Zoo treft men hier ook Japansche kersen en pruimen, terwijl als decoratie langs de paden allerlei bloeiende heesters (Azalea's o.a.) en kruidachtige planten (Chrysanthemum's) worden geplaatst. Het zuidelijke gedeelte heet de Mexikaansche kas, al zijn hier ook planten uit andere landen ondergebracht.

Niet minder grootsch is de beplanting van de palmenkas, waarin naast palmen en cycadeeën als hoofdzaak, alle mogelijke andere tropische gewassen te vinden zijn. Dicht hierbij staat het waterleliekasje met een groote Bougainvillea aan den ingang. Hier groeien de Egyptische lotus (Nymphaea Lotus) en de Indische lotus (Nelumbuim speciosum, die in Egypte ingevoerd werd), benevens een schat van andere waterplanten en langs de pijlers mooie klimmers.

---

[1]) Kweekkassen uitgezonderd.

De verdere kassen zijn uit dendrologisch oogpunt minder belangrijk. De T-vormige groep heeft o.a. een Victoria regia-kas, een kas voor Kaapsche planten (Ericaceae, Geraniaceae), voor orchideeën, voor epiphyten en bekerplanten (Nepenthes spec.) enz.

Complex vier heeft kassen voor Aroïdeeën, Succulenten, tropische- en „koudekasvarens" en een kas voor weinig warmte vereischende bloeiende planten, al naar 't jaargetijde ze oplevert (cyclamen, primula's e. d.).

Van de collecties buiten zijn in de eerste plaats de reeds genoemde tuin voor alpenplanten, dan de varentuin, een wilde hoek voor bol- en knolgewassen (cyclamen, hepatica's) bij den tempel van Aeolus, een systematisch aangelegde vaste-plantentuin, eene verzameling heiplanten en de kruidentuin van Cambridge Cottage de belangrijksten.

Vier musea bevatten economische planten en hare voortbrengsels; Museum I van de Dicotylen, Museum II van de Monocotylen en Cryptogamen.

Daar de voorwerpen in volgorde van het natuurlijk systeem geplaatst zijn, staan koloniale en inlandsche voortbrengsels bijeen, zoo ook houtsoorten, de schors, de vruchten en bloemen.

Museum III geeft speciaal timmerhout soorten van de heele wereld. Museum IV, de vroegere Cambridge Cottage, is Britsch Boschbouwmuseum geworden, waar ter vergelijking houtsoorten van het vasteland naast gelijke Britsche geëxposeerd zijn. In de North Gallery hangen 800 schilderijen, die door Marianne North van planten en landschappen uit alle oorden der wereld naar de natuur gemaakt zijn.

Het doel van de Kew Gardens bestaat in hoofdzaak uit de vier volgende opgaven:

1e. De studie van botanie te bevorderen door het uitgeven van flora's, door als botanisch adviseur op te treden en door samen te werken met de departementen van Landbouw, Koloniën, Handel en Buitenlandsche zaken.

2e. Nieuwe, waardvolle planten in te voeren in de koloniën en in het eigen land.

3e. Als nationale tuin te dienen.

4e. Een school te zijn voor tuinbouwstudie.

Hiertoe worden een beperkt aantal leerlingen toegelaten en speciale cursussen worden in de verschillende richtingen gegeven. De leerlingen vinden later betrekkingen in botanische tuinen, als plantenverzamelaars of op plaatsen, waar naast praktische kennis ook wetenschappelijke opleiding geëischt wordt.

Kew is wat zijn Arboretum betreft zuiver dendrologisch;

alleen in de houtmusea boschbouwkundig en door de aanwezigheid der groote gematigde kas en der palmenkas worden er ook vele houtsoorten van sub-tropische en tropische streken aangetroffen.

Nieuwe, twijfelachtig winterharde houtgewassen worden er dikwijls eerst als muurplanten behandeld, waarvoor de muren om den kruidentuin van Cambridge Cottage en om den vasteplantentuin gebruikt worden. Hier vinden wij zelfs de granaatappel en de olijf uit Zuid-Europa.

Eene inrichting als het Kew Arboretum is voor het geheele land van onschatbaar nut.

Ieder kan er zijn kennis komen verrijken en niet 't minst profiteeren de kweekers van die leerschool. Zaden en stekken worden in het eigen land, de eerste[1]) ook in het buitenland gegeven, zoodat de planten op die wijze weer verspreid worden. Doordat de leek hier zijne planten kan leeren kennen, wordt de vraag naar bijzonderheden vergroot [2]). Alle planten, ook de vaste planten in de borders zijn van namen voorzien, een gewoonte, die men ook in de Londensche parken waarneemt. Als etiketten gebruikt men houten paaltjes met looden plaatjes, waar zij zelf de letters inslaan. Oude boomen hebben papieren etiketten met botanische en historische bijzonderheden den boom betreffende, achter glas in lood en dit op den stam gespijkerd. Nieuwe ingevoerde planten krijgen de eerste jaren geen naam, alleen een nummer op 't etiket, b.v. het nummer uit de collectie van den onderzoeker. Dit is voor de Chineesche planten, die Wilson verzamelde 't nummer uit zijn: Plantae Wilsonianae [3]).

Zij worden eerst op een der kweekerijen gepoot, er wordt zoo mogelijk een kleine voorraad van gekweekt en daarna komen zij op verborgen plekjes in de groepen, daar men de ondervinding opdeed, dat begeerige bezoekers ze kaalsnoeiden om aan stek te komen.

De kweekerijen zijn door muren of hooge hagen van 't overige terrein afgesloten en voor bezoekers niet toegankelijk. De boom-

---

[1]) De zaadlijsten verschijnen jaarlijks in het „Bulletin of Miscellaneous information" van de Kew Gardens.

[2]) Er bestaan vele particuliere collecties in Engeland, waarvan enkele meer gespecialiseerd en in hunne richting nog rijker voorzien zijn dan Kew, zooals de collectie van Sir George Holford, Wistonbirt, Tetbury; Aldenham House te Elstree van de Hon. Vicary Gibbs met de uitgebreidste verzameling nieuwigheden, van Sir Edmund Loder Leonardslee voor rhododendrumsoorten en hybriden en eertijds Friar Park van Sir Frank Crisp met een beroemde alpentuin.

[3]) E. H. Wilson. „Plantae Wilsonianae, " uitgegeven door Prof. Charles Sprague Sargent, Directeur van het Arnold Arboretum te Boston.

kweekerij bij het meer is bovendien door hagen weer in kleine, beschutte vakken ingedeeld. Daar is één kweekkasje, half in den grond gebouwd en dat gelucht wordt door de ramen in hun geheel naar beneden te schuiven en waarvan de luchttoevoer geregeld wordt door zwaar schermlinnen naar beneden te rollen. De stekpotjes worden in zaagsel van potloodhout (Juniperus virginiana) ingegraven, dat de warmte lang vasthoudt en zuiver blijft. Door een jaarlijksche besproeiing met „kalium permanganaat" wordt het zaagsel gedesinfecteerd. In het kweekkasje stonden bij mijn bezoek vele Rododendrum stekken: Rhod. fastigiatum, Rhod. intricatum enz.

Men kweekte ook Eucalyptus-soorten voor de graven van in Frankrijk gesneuvelde Australiërs. Op de kweekerij zag ik onder meer bijzonderheden de nieuwe Aesculus Wilsonii, — indica, — chinensis, Forsythia suspensa met roodgekleurde jonge twijgen, de variëteit atrocaulis Rehd., Abelia longituba met voor een Abelia groote rose bloemen, Rosa Sinowilsoni, Vitis himalaïcus enz. Enkele dezer planten waren ook reeds in het park te vinden. Eén knecht heeft geen ander werk dan etiketten en nummers van de collectie na te zien. Een „fore-man" gaat over iedere afdeeling, terwijl de leiding der tuinen en kassen bij den curator Mr. Watson berust, die van het Arboretum en den alpentuin speciaal bij den „assistant-curator" Mr. Bean. De Directeur eindelijk, heeft naast de verplichtingen, die aan zijn directeurschap verbonden zijn, alleen botanisch werk. Hij is redacteur van de door Kew uitgegeven boeken en periodieke tijdschriften.

Bij den Heer Bean werkt Mr. Dallimore, die bekend is om zijne Cytisus kruisingen. De Heer Bean schreef in 1908 zijn werk over de „Roy. Bot. Gardens Kew" en in 1914 kwam zijn „Trees and Shrubs hardy in the British Isles" uit, een geïllustreerd 8^0 werk in twee deelen, met beschrijvingen van de tegenwoordig voorkomende houtgewassen. Hiermee is eene aanvulling gegeven van Loudon's dendrologische werken, die tot dusver de eenige wetenschappelijke bron vormden welke speciaal Engeland betrof. In Cambridge Cottage zijn boven 't Museum de werkkamers van de Arboretumafdeeling en hier wordt ook het Herbarium bewaard van de in Kew voorkomende houtgewassen.

De groote herbariumcollecties zijn in het reeds genoemde Herbariumgebouw ondergebracht, waar de hertog van Cumberland tot $\pm$ 1853 woonde en dat even voor den hoofdingang aan Kew Green is gelegen. Nu wijst men er de gedroogde planten aan van Sir William Hooker, als de eigenlijke grondslag voor het bestaande herbarium. Men toont het kastje, waarin de plan-

ten bewaard waren, HOOKER's microscoop en meer historische merkwaardigheden. In de wachtkamer hangen schilderijen en portretten van botanici, die veel in Kew werkten of die door hun werk met Kew in verbinding zijn gekomen, zooals Mr. OLIVER en Mr. HEMSLEY, beide uit plantbeschrijvingen van den lateren tijd bekend. Eene fotocollectie in portefeuille bevat alphabetisch gerangschikt de kleinere portretten van botanici. Op de eerste verdieping zijn de werkkamers, vooraan die van de Bibliotheek. De boeken staan alphabetisch volgens den auteur; de kleinere geschriften van iederen auteur zijn bijeen gebonden, ieder werkje door gekleurd papier van een volgend gescheiden en staan als „opuscula" erbij. De boekenschappen zijn in vakken verdeeld. Boven ieder vak staat een nummer, op iedere schap een letter en zoo zijn ze ingeschreven. Men houdt de schrijvers van de verschillende landen afzonderlijk. Losse platen worden, systematisch geschikt, in portefeuilles in latafels bewaard, doch nu van alle landen bijeen.

Van de door Kew uitgegeven „*Handlists*" is gedurende den oorlog in 1915 de „Handlist of tender Monocotyledones" verschenen.

Van de *Index Kewensis* is een nieuw supplement gereed, dat weldra verschijnt; het laatste was over 1905—1910. Zelf gebruiken zij den I. K. niet met de afzonderlijke supplementen, doch de tekst van alle deelen wordt uitgeknipt en alphabetisch ingevoegd achter die van de eerste uitgave. Alles is op groot folio formaat Oud-Hollandsch papier geplakt en in leeren banden gebonden. Het zijn nu zulke lijvige boeken geworden, dat men ze alleen ter plaatse kan raadplegen. De Index Kewensis is de botanische nomenclatuurbijbel van de Engelschen, ook die van de andere volken, zoolang zij de vastelandsbenaming niet toepassen, zooals die op verschillende congressen is vastgesteld.

De vraagbaak voor de aanwezige plantenafbeeldingen is nog altijd PRITZEL's „*Icones botanicarum Index*", hoewel dit werk in 1866 geëindigd is. In Kew werden echter geregeld lijsten aangehouden van de voornaamste platen. In samenwerking met Kew, met verschillende Engelsche botanici en met het U. S. Plant. Bur. wordt nu de „Revision of Pritzel" uitgegeven door de Roy. Hort. Soc. te Wisley.

Onder de werken, die geregeld door Kew worden uitgegeven behoort het „*Bull. of Miscellan. Information*", bekend als „*Kew Bulletin*". Ook wordt door Kew *Curtis' Bot. Magazine* geregeld voortgezet, welke in 1787 door William Curtis begonnen was. Hij gaf daarin de beschrijving en afbeelding van vreemde planten, die buiten of in kassen gekweekt werden, met namen en alle

kenmerken volgens het Linneaansche systeem. De 1e serie werd door W. Curtis en J. Sims bewerkt, de 2e serie door S. Curtis en W. J. Hooker, de 3e „comprising the plants of the Roy. Gds of Kew and of other bot. establishments in Great Britain" door W. J. en Joseph Dalton Hooker, de zoon en opvolger van W. Hooker. Zoo werd het dus langzamerhand een werk van Kew en wordt het nu ook door den Directeur uitgegeven. Pritzel[1]) geeft er in 1872 reeds 96 deelen van op. De beschrijvingen zijn van verschillende medewerkers uit Kew. Al het voor 't eerst bloeiende materiaal uit Kew of dat van elders naar Kew wordt opgezonden, wordt hierin opgenomen.

Eene aparte leeszaal is er niet; men mag zijn boek overal meenemen in het gebouw mits men een kaart met zijn naam op de leege plaats steekt. De bibliotheek staat alleen ten dienste van Kew en wie daar komen werken.

Achter de Bibliotheekkamers bevinden zich die van het Herbarium, waarvan de hoofdzaal twee galerijen heeft, die met wenteltrappen te bereiken zijn. Het heele gedeelte is zooveel mogelijk brandvrij met vloeren van ijzer en beton; de verwarming is centraal, waardoor de collecties minder van stof lijden.

De planten, die in houten kasten liggen met kleine deurtjes voor iedere schap, zijn gerangschikt volgens het systeem van Bentham & Hooker, gewijzigd naar de nieuwste opvattingen. Binnen de geslachten liggen de soorten plantengeographisch, volgens eene indeeling, die men gedrukt in Kew kan krijgen. De landen of werelddeelen zijn op gekleurde strookjes op de omslagen geplaatst. In het Britsch museum is alles alleen systematisch geschikt. Beneden liggen de Ranunculaceae om rondgaande naar boven toe de Sympetalae, dan de Monochlamydeae en ten laatste de Gymnospermae te vinden. In een volgende zaal liggen de Cryptogamen.

De indeeling van de zaal in een rij werkkamertjes langs de ramen, gescheiden door rijen kasten, die rechthoekig op de penanten tusschen de ramen staan, vindt men in meer Herbaria. Ieder kamertje heeft een met zwart zeildoek bekleede tafel en een kruk. In 't midden van de zaal staan lange latafels, waarin de vruchten en groote herbariumvoorwerpen bewaard worden. De galerijen hebben weer dezelfde kasten- en werkkameropvolging. Bij iedere kast is dus dadelijk een werktafel aanwezig om het materiaal op te leggen. Weet men bovendien uit welk land de soort afkomstig is, die men wil nazien, dan heeft men

---

[1]) In zijn „Thesaurus Lit. Bot.

alleen het pak te krijgen, waarop dat land aangegeven is.

De gangen, die de verschillende zalen verbinden, staan vol boekenrekken. Herbarium en Bibliotheek zijn hier vrijwel een, ieder onder een eigen hoofd: 't Herbarium onder Dr. STAPF, de bibliotheek onder Mr. SKAN. Ik zag nog een electrisch verwarmingstoestel om herbariummateriaal op te weeken, wat daarmee geleidelijker wordt verhit dan op gas. Ook hoe 't materiaal opgeplakt wordt, dan met strookjes lijmpapier bevestigd en 24 uur onder zware gewichten gelegd. Men heeft alleen voor de palmenfamilie een grooter formaat papier, overigens éénzelfde maat. (16.5 : 10.5 inches).

Bij een bezoek aan het Jodrell Laboratorium zag ik het werk van Mr. BOODLE, die gedroogd materiaal anatomisch determineert, zooals de Heer Jansonius te Groningen dit (volgens het systeem) met de Java-houtsoorten doet.

Mr. BOODLE krijgt verschillend materiaal en had nu juist grafkransen uit oude Egyptische graven onderzocht. Die uit den Romeinschen tijd waren kransen van olijf- en myrthebladen, doch ook van verschillende bloemsoorten: Celosia cristata, Althaea spec., Lawsonia alba (Henna), Mimusops Schimperi en bloemkroonblaadjes van Nelumbium speciosum, de Lotos, die de Romeinen in Egypte ingevoerd hadden. Het bindmateriaal bestond uit Heleocharis of uit vezels van de dadelpalm (Phoenix dactylifera). In kransen van een oudere dynastie vond hij Chrysanthemum spec. en Origanum Majoranum. Het Laboratorium staat in de bloemkweekerij, waar ook de „Curator's office" ligt. De „Director's Offices" liggen naast de aangrenzende Cambridge Cottage en zien met het front op Kew Green uit, tezamen een complex gebouwen vormend. Doel en werkwijze van Kew zijn behalve in Mr. BEAN's werk[1]) in den laatsten tijd nog weer beschreven in een studie over botanische tuinen van Mr. ARTHUR HILL[2]), den onderdirecteur van Kew.

Daarin vinden we de functies van kleine en grootere botanische inrichtingen zoo goed uitgedrukt in de volgende woorden: „to stimulate interest and promote sound learning, both as centers of education and of research, while it falls to the lot of the larger institutions to display as far as possible the complexity and variety of the vegetable kingdom. The latter with their herbaria, museums, and laboratories, are responsible to the world for the correctness of the information they supply,

[1]) L. c. pag. 97.

[2]) The History and Functions of botanic Gardens by A. W. HILL in Ann. of the Missouri Bot. Gds, from Febr.—Apr. 1915.

since in cases of economic plants incorrect determination or injudicious advice may involve incalculable harm to the planting community, whose interests they serve."

Wij leeren dus uit de geschiedenis en inrichting van Kew:

1e dat er vanaf 't begin een wetenschappelijk zoowel als eene praktische leiding heeft bestaan;

2e dat zonder steun van de regeering eene dergelijke inrichting zich niet kan ontwikkelen, noch zijn nut voor de omgeving kan hebben;

3e dat Herbarium en Bibliotheek gelijktijdig met de ontwikkeling van de levende collectie ontstonden en er onafscheidelijk mee verbonden blijven;

4e dat een Arboretum 't werk is van vele jaren en men het vanaf 't begin zoo groot moet nemen als op den duur noodig is, om er de planten, in systematisch verband, tot volkomen ontwikkeling te kunnen laten komen;

5e dat een goed dendrologisch Arboretum een landsbelang is, èn als wetenschappelijke vraagbaak, èn als praktische bron voor den kweeker, terwijl het in den ruimsten zin een volkstuin behoort te zijn.

Wageningen, Jan. 1920.

LABORATORIUM VOOR PLANTENPHYSIOLOGIE, No. 4.

DE PERIODICITEIT VAN DE KNOPONTWIKKELING BIJ DEN PRUIM

DOOR

IDA LUYTEN.

INHOUD.

Blz.

§ 1. Inleiding 103
§ 2. Oriënteering 104
§ 3. Werkwijze 106
§ 4. Bloemknoppen van Drap d'or d'Esperen 106
§ 5. Bladknoppen van Drap d'or d'Esperen 120
§ 6. De eerste wording der knoppen 126
§ 7. Bijzonderheden bij Reine Claude verte 131
Litteratuur 138
A summary in English: On the periodicity of the development of the bud in the Plum 139
Verklaring der figuren 142
Explanation of the figures 145

§ 1. INLEIDING.

(Bij het bezien van figuren raadplege men vooral de verklaring achterin.)

Wil men de uitwendige omstandigheden van gewassen gaan wijzigen, om na te gaan, hoe deze planten op die veranderingen zullen reageeren, zoo dient men eerst te weten, hoe de normale periodiciteit (ontwikkelingsgang) van deze planten is. Eerst dan kan men door vergelijkende studie eenig oordeel vellen over den invloed van die uitwendige factoren (zie inleiding BLAAUW 1920). Met dit doel werd dan ook het volgende onderzoek met twee Pruim-variëteiten opgezet, terwijl een reeks andere tuinbouwgewassen nog in bewerking zijn. In de eerstvolgende jaren zullen die onderzoekingen gaandeweg gepubliceerd worden. Ons

doel is toch, om van verschillende meer belangrijke gewassen op tuinbouwgebied de normale ontwikkelingsgang systematisch na te gaan en zoo een goeden grondslag te krijgen voor het bestudeeren van periodieke verschijnselen en tot het nemen van verschillend soort proeven. Vooral het tijdstip van bloemaanleg is van belang; we kunnen hieraan fijne wijzigingen (vervroegingen of verlatingen) waarnemen en bijv. bepalen, welke factoren het zijn, die veroorzaken, dat vegetatieve organen ontstaan op plaatsen, die anders bloemen dragen of andersom. Ook voor de praktijk is de kennis van dit oogenblik van eerste bloemvorming van waarde, want bij het kweeken kan men dan op het juiste moment ingrijpen, zooals bij het snoeien, het leiden, verplanten of andere bewerkingen.

Voor het onderzoek van den Pruim kozen we twee variëteiten, n.l. Drap d'or d'Esperen en Reine Claude verte [1]). Het onderzoek begon October 1918. In het begin nam ik van elke variëteit een of twee takken om de zes weken; in den meer kritieken tijd elke twee weken, daarna voor nauwkeurige metingen soms zelfs elke week. Ik kreeg het materiaal, welwillend afgestaan door den heer IDE, steeds van dezelfde boomen uit den pomologischen tuin van de Landbouwhoogeschool; zooveel mogelijk hoog uit den kroon gesneden. Van deze takken werden verschillende gegevens aangeteekend, de knoppen gemeten, geprepareerd en gefixeerd in alcohol-ijsazijn. Elken keer werd, als de hoeveelheid materiaal het toeliet een gaaf takje op alcohol 96 % gezet, zoodat ik deze later steeds als vergelijkend materiaal ter beschikking had.

§ 2. ORIËNTEERING.

Voordat we ons in de bloem- en bladknoppen van Drap d'or d'Esperen gaan verdiepen, wil ik eerst even wijzen, waar we deze aan de takken kunnen vinden.

Oriënteeren we ons in den zomer, bijv. Augustus, dan letten we op die lang- en kortloten, die in Mei uitgeloopen en dus eenjarig zijn. Beide zijn bezet met bladen in wier oksels knoppen voorkomen. De loten sluiten met een bladknop, die ook in den oksel

---

1) Daar men van de thans bekende Pruim-variëteiten de voorgeschiedenis niet kent en herhaalde kruisingen hebben plaats gehad (SPRENGER), is het bijna ondoenlijk ze op een latijnschen naam te determineeren. Wel geven de meeste boeken voor Reine Claude *Prunus italica Borkh.* op. Toch zou het aan te bevelen zijn, althans alle Pruimen onder één naam *Prunus domestica* te plaatsen, zooals ASCHERSON en GRAEBNER (1906—1910) doen.

van een blad staat, af. Soms is de eindloot van de kortloot wel eens een bloemknop, maar dit was dan steeds bij een zeer armelijk uitzienden tak. Deze eindknoppen, die dus bladknoppen zijn, zullen het volgend voorjaar uitloopen, de loten, waarop ze zitten, verlengen en het aanzijn geven aan een nieuwe lang- of kortloot. Aan de kortloot zijn alle verdere knoppen bloemknoppen, zullen dus het volgend jaar bloeien. Aan de langloot vinden we onderaan meestal bloemknoppen; de 2—5 zijknoppen onder den eindknop zijn bladknoppen. Deze zijknoppen kunnen uitloopen tot een kort- maar ook tot een langloot. Wil men dus zeker zijn, dat men met een bloemknop te doen heeft, zoo moet men een zijknop van de kortloot nemen, van de onderste zijknoppen van de langloot is men nooit zoo zeker. Tekstfig. 1 verduidelijkt dit nog. De bladen zijn voor een deel afgesneden, om de knoppen beter te doen uitkomen. We zien (Aug. 1919) een driejarige langloot (A), die in den zomer 1917 bladen met knoppen gedragen heeft. Men kan altijd gemakkelijk zien, waar de loot elk jaar afsloot, n.l. door de ringvormige litteekens, de plaats waar de knopschubben van den eindknop ingeplant zijn geweest. De eindknop (bladknop) bij H gaf in 1918 een kortloot (F), nu dus tweejarig. De eindknop (bij J) van kortloot F verlengde zich in het voorjaar 1919 tot de eenjarige kortloot G. Twee zijknoppen aan de langloot A gaven in 1918 de kortloten B en D; zijn dus bladknoppen geweest, want een bloemknop zou zich, gelijk bekend is, niet kunnen verlengen. Dit zal ook later nog blijken. In het voorjaar 1919 liepen de eindknoppen van deze kortloten uit tot kortloot C en langloot E. Wat de lengte betreft zou men licht geneigd zijn deze laatste loot (E) een kortloot te noemen. Bij onderzoek bleek, dat de 2 bovenste zijknoppen bladknoppen waren, dus was het een langloot, die niet erg uitgegroeid was. Aan de tweejarige kortloten (B, D en F) en onderaan de langloot (A) zitten de litteekens van de bloemknoppen. De verdeeling van de blad- en bloemknoppen, is verder op de teekening duidelijk te zien. We vinden dus steeds bloei op eenjarig hout. We treffen ook wel eens vrucht op meerjarig hout aan, maar dit is dan steeds afkomstig van rustende knoppen.

Na § 3 over de werkwijze, zal ik de bloemknoppen met den eersten bloemaanleg, den groei en de strekking van de bloemen bespreken, om daarna over te gaan tot de bladknoppen en zoo te komen tot de plaats en den tijd, waarop al deze knoppen aangelegd worden.

§ 3. WERKWIJZE.

Alle knoppen werden steeds onder het binoculair microscoop van ZEISS of REICHERT onderzocht, terwijl op de voorwerpen een lichtbundel (al of niet geconcentreerd) van 50 of 100 kaarsen geworpen werd. De objecten bevonden zich daarbij in alcohol 50 %, omdat dit procent alcohol alle weefsels taai en soepel maakt, wat een groot voordeel is bij het afprepareeren van knopschubben en omleggen van blaadjes. Een hooger procent alcohol geeft meer brosheid, wat bij het onderzoek groote moeilijkheden oplevert. Voor het goed onderscheiden van de bobbels en oneffenheden werden de preparaten gekleurd met een sterke Jood Jood Kalium-oplossing. Door het opwerpen van licht aan eene zijde ontstaat de moeilijkheid, dat de andere kant van het object in het donker komt; door het aanbrengen van spiegels werd in dit euvel tegemoet gekomen. Soms werd er licht vereischt, dat precies op het preparaat geconcentreerd was. Hiervoor nam ik een staafvormige electrische zaklantaarn, waarin door middel van een beltransformator een zwakke wisselstroom gevoerd werd. Daar de preparaten heel klein waren en het lastig was ze in den goeden stand te houden, werden ze meestal in een plakje plasticine gedrukt, er voor zorgend, dat ze geheel onder de alcohol bleven.

Alle perspectivische teekeningen, die op de bloemvorming betrekking hebben, werden weer naar deze preparaten vervaardigd. De grootere blaadjes werden wel eens voor een beter overzicht iets naar buiten omgebogen, in werkelijkheid moet men ze zich dus dikwijls nog meer over het vegetatiepunt of bloempje heengeslagen denken. De figuren 3—6, 10—20 (steendruk) en 26—28 (steendruk) hebben betrekking op het meest normale en gemiddelde type van elk stadium. Alle teekeningen zijn natuurgetrouw, en dus niet geschematiseerd; ze werden door den heer VAN TONGEREN, die aan ons laboratorium verbonden is, vervaardigd. Ook het op-steen-brengen der teekeningen gebeurde door hem. Het is een groot voordeel, dat het brengen op steen tot het eind toe onder toezicht en met de objecten als contrôle kon gebeuren.

De metingen werden gedaan langs een schaal, die in halve m.M. verdeeld was. Uitgezonderd de groote knoppen, werd alles onder het binoculair microscoop gemeten.

§ 4. BLOEMKNOPPEN.

Aan de bloemknoppen kunnen we een knopschub- en een bloemvormende periode onderscheiden. Strekt een kortloot zich in April of Mei (in welke maand dit gebeurt, hangt vooral van de

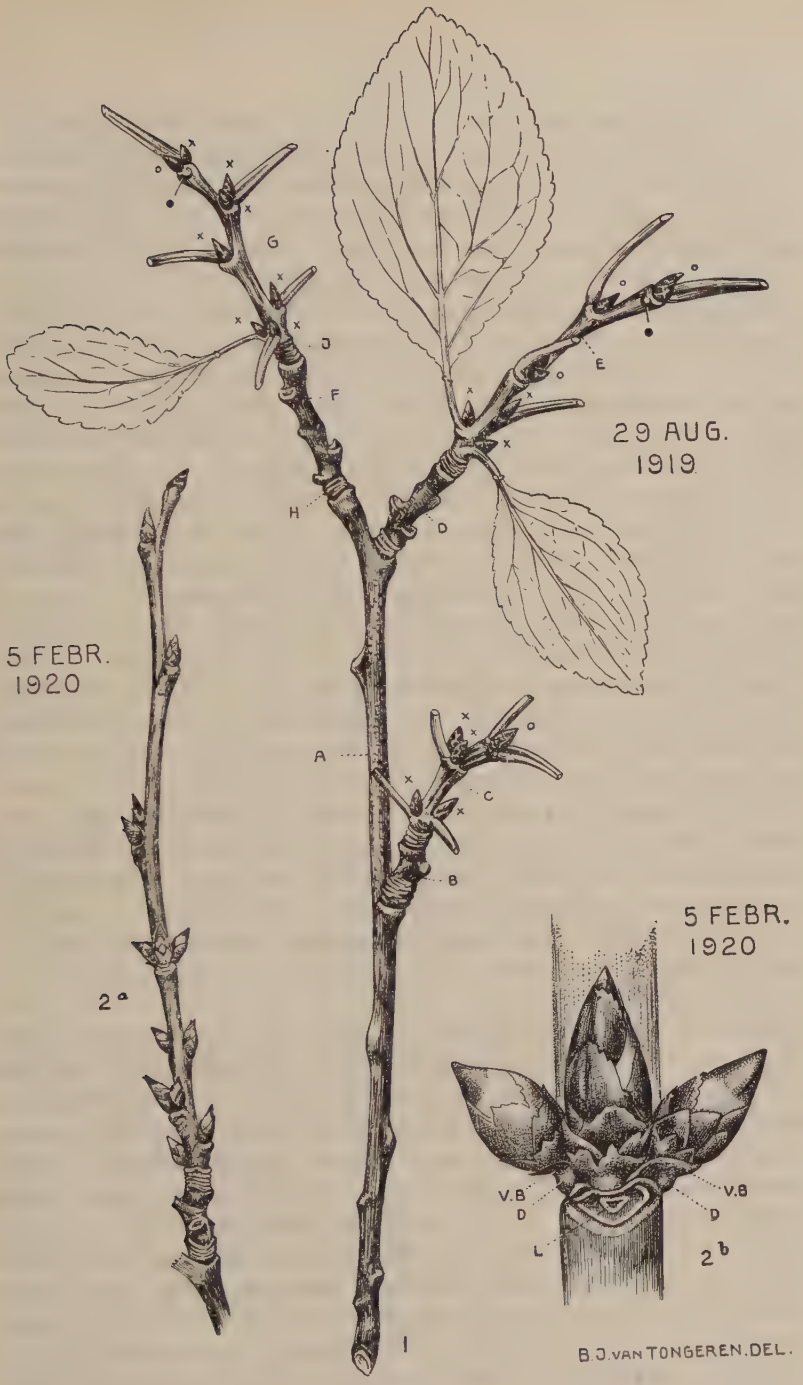


Fig. 1—2

Fig. 1: Tak van Drap d'or d'Esperen; o = bladknop; × = bloemknop; . = litteeken; A = driejarige langloot; E = eenjarige langloot; B, D, F = tweejarige kortloten; C, G = eenjarige kortloten; J, H = litteekens van afgevallen knopschubben.

Fig. 2*a*: Tak van Drap d'or d'Esperen.

Fig. 2*b*: Drie knoppen bijeen van fig. 2*a*, vergroot. D = verdikte deel van het voorblad; L = littteeken van het loofblad; VB = voorblad.

temperatuur van het voorjaar af) dan vinden we in den oksel van de bladen aan die kortloot heel kleine knopjes. Grootte ± 1—1,5 m.M. Om die knopjes zitten een aantal blaadjes, de eerste van de latere knopschubben. Wanneer we den allereersten aanleg dezer bloemknoppen, dus het nog geheel naakte groeipunt vinden, zal ik later in dit stuk behandelen (§ 6).

We zullen nu deze zijknoppen van de kortloot (de a.s. bloemknoppen dus) in de op elkaar volgende tijden nagaan. Aan deze knopjes kan ik 20 Mei 1919 9—10 schubben tellen, daarbinnen ligt het vegetatiepunt, dat steeds weer nieuwe schubjes af zal splitsen. Een ander jaar zullen de knopjes wellicht om dezen tijd iets meer of minder ver zijn, daar van de temperatuur, vooral van die van het voorjaar afhangt, hoeveel schubben de vegetatiepunten in deze maanden al gevormd hebben. Half Juni 1919 tel ik 12—14, 1 Juli ± 16 knopschubben. Niet allen zijn reeds als echte afsplitsingen te onderscheiden, maar de binnenste zijn juist gevormd en vertoonen zich als knobbels aan het vegetatiepunt.

Fig. 10 geeft ons zoo'n kortloot-zijknop (1 Juli 1919) afgepeld tot op 4 schubben (A—D). Daarbinnen ligt het gladde, iets bolvormige, maar toch nog lage vegetatiepunt (V). De litteekens om het knopje zijn afkomstig van de afgepelde knopschubben. Zooals ik reeds zei, is dit nu een teekening van een kortlootzijknop; maar welken knop ik nu ook genomen had, hetzij een eindknop (bladknop), hetzij een zijknop van de langloot, ik had steeds hetzelfde beeld gekregen. *Tot op dit oogenblik zijn alle groeipunten nog hetzelfde.* Ik zal voortaan het stadium, waarin het vegetatiepunt alleen nog blaadjes afsplitst, Stadium I noemen.

23 Juli. In het geheel tel ik thans bijv. 18 knopschubben, de drie of vier buitenste geheel bruin, dan volgen er 9—11 met een bruine punt (die bruine punt is aan de lucht blootgesteld, het daaraan grenzende groene deel is telkens door de volgende knopschub bedekt; meer naar binnen toe zal dus het bruine gedeelte steeds kleiner worden). Daarna volgen nog eenige gaafrandige geheel groene schubjes. De vorm van de knopschubben verandert ook van buiten naar binnen; eerst is het meer een gothische boog. Bij het 14de en 15de knopschubje groeit de top in het midden uit en vinden we twee lobben op zij. Deze deelen zijn homoloog met bladschijf en steunblaadjes van de gewone loofbladen. De vorm van de allerbinnenste knopschubjes is in fig. 11, 12 en 13 te zien. In fig .11 zien we, hoe A al een flinke grootte heeft, B zoo juist afgesplitst is en C bezig is zich los te gaan maken.

Het vegetatiepunt is echter heel anders geworden. We merken direct op, 1° dat het zich opgeheven heeft (zie vooral fig. 12, dit is hetzelfde object als in fig. 11, maar het is omgedraaid, dus we zien nu tegen de achterzijde van fig. 11), 2° dat het bezig is zich in tweeën te deelen. Er zijn twee duidelijke bobbels gevormd (fig. 11 en 12, D en E). Dit is nu de eerste bloemaanduiding: uit elken heuvel zal zich een bloem gaan ontwikkelen. Dit zijn dus twee bloem-primordia. Ik noem dit ter aanduiding Stadium III en op enkele uitzonderingen na gaven alle bloemknoppen dit beeld. De tijd, dat het vegetatiepunt ophoudt met schubben af te splitsen, zich verheft, maar uiterlijk nog geen verdere differentiatie vertoont is Stadium II (fig. 26). Dit is een teekening gemaakt van Reine Claude verte. Zooals we straks zullen zien, passen de stadia van deze twee variëteiten echter geheel in elkaar. Dit stadium is hier extra breed, daar het voorbestemd is om drie bloemen te gaan vormen.

Zooeven zei ik, dat die twee heuvels de bloemprimordia waren. Toch is dit nog niet precies genoeg gedefinieerd. Het is feitelijk nog een combinatie van telkens een schutblad- en een bloemprimordium. Van deze heuvels zal zich n.l. van elk nog een schutblad afsplitsen (zie fig. 13, D en E). De bobbels F en G in fig. 13 zijn dus pas de zuivere bloemprimordia. Deze figuur zou ik willen betitelen als *ruim* Stadium III. Het is wel heel opvallend, dat we bij den Pruim evenals bij de Hyacinth (Blaauw 1920) eerst een paar uitbochtingen aan het vegetatiepunt vinden, terwijl daarna die bobbels zich in schutblad- en bloemprimordium differentieeren. Bij den Kers gaat het vegetatiepunt omhoog en voordat er nog eenige verdere differentiatie van bloemprimordia te zien is, worden de schutbladen afgesplitst. Eerst daarna worden de bloemprimordia als heuvels in den oksel van die schutbladen zichtbaar (Versluys 1921).

Noch Payer (1857), noch Schumann (1890) brengen ons iets over de eerste ontwikkelingsstadia van de bloemen bij *Prunaceeën*. Het zijn bijna alleen de Amerikanen, die ons wat meer vertellen over het tijdstip van bloemaanleg bij vruchtboomen. Zoo geeft o.a. Goff (1899) voor „The Rolling-Stone plum" *(Prunus americana)* omstreeks 8 Juli op en Waldron (1899) zegt, dat de belangrijkste tijd voor de bloemvormende periode van *Prunus americana* tusschen half Juli en half Augustus ligt. Ook Drinkard (1910) geeft een uitgebreid onderzoek over de bloemknoppen bij den Appel, Peer, Perzik, Pruim en Kers. Hij vervolgt de knoppen van Juni af tot op het oogenblik, dat ze het volgend jaar gaan bloeien en maakt van de verschillende stadia, die hij vindt, microphoto's. De reproductie's laten in

de meeste gevallen aan duidelijkheid veel te wenschen over. Hij geeft bij den Pruim voor het tijdstip van den eersten bloemaanleg verschillende tijden op, het wisselt n.l. bij verschillende variëteiten. Zoo vindt hij o.a. voor Japansche Pruimen de tweede week van Juli en voor „Whitaker" de eerste week van September.

Het moment van eerste bloemvorming, dat de verschillende schrijvers vonden, geldt natuurlijk in hoofdzaak voor het jaar, dat zij onderzochten; andere jaren zal dit wellicht iets verschuiven. Willen wij die data aan onze tijden toetsen, dan zullen we eerst het klimaat van die streek met het onze moeten vergelijken. Toch is er reeds een goede overeenstemming tusschen hunne opgaven en onze resultaten.

Bezien we het vegetatiepunt in fig. 11, 12 en 13, dan stellen we ons de vraag: Wordt het vegetatiepunt voor de vorming van de bloemprimordia opgebruikt, zoodat de as terminaal door den bloei wordt afgesloten, òf blijft er nog een deel van het vegetatiepunt over en staan de bloemen dus zijdelings? Op de laatste vraag moeten we bevestigend antwoorden. In de fig. 11, 12 en 13 zien we, dat niet het heele groeipunt in de bloemprimordia overgaat, maar dat tusschen de twee heuvels der primordia het vegetatiepunt in verdrukking raakt. De rest blijft dan als kleine uitpuiling liggen, door de primordia naar één, soms naar twee kanten op zij gedrongen (in de fig. 11, 12 en 13 V en V'). Deze rest, dus het eind van de as, vinden we ook weer in de fig. 15, 16 en 18 als verdikking tusschen de bloemen (V). Het gaat op deze wijze op den duur te gronde. Goff (1899) was over dit punt in twijfel, daar hij alleen microscopische preparaten maakte; hij zag wel de verhevenheid tusschen de twee bloemen, wist echter niet of het soms een bloem was die wat achter was geraakt. Met het binoculair microscoop was dit echter vrij makkelijk en met zekerheid uit te maken.

Van deze twee objecten van 23 Juli heb ik, nadat ze perspectivisch geteekend waren, bovendien nog microtoomdoorsneden gemaakt. Ze waren gefixeerd in een mengsel van 3 dln. alcohol 96 % en 1 dl. ijsazijn; werden door middel van chloroform in paraffine overgebracht (hierbij volgend de methoden van Chamberlain 1913). De objecten werden op 6 μ gesneden. Verder werd driekleuring toegepast. Daar iedere soort altijd zijn eigenaardigheden bij het kleuren oplevert, en de series te kort waren om voldoende oefenmateriaal te hebben, zijn de driekleuringen nog niet mooi geworden. De bouw van het weefsel was echter goed te zien en daar het hier om ging, heb ik aan de kleuring verder geen tijd besteed. Vóór de driekleuring werden

de preparaten in een 1 % chroomzuuroplossing gebeitst, 15 minuten uitgespoeld, dan ongeveer 40 uur in een 2 % oplossing van saffranine GRÜBLER & Co. (50 % alcohol) gezet; met alcohol uitgewasschen, in Gentiaan-violet gebracht en met Oranje-G

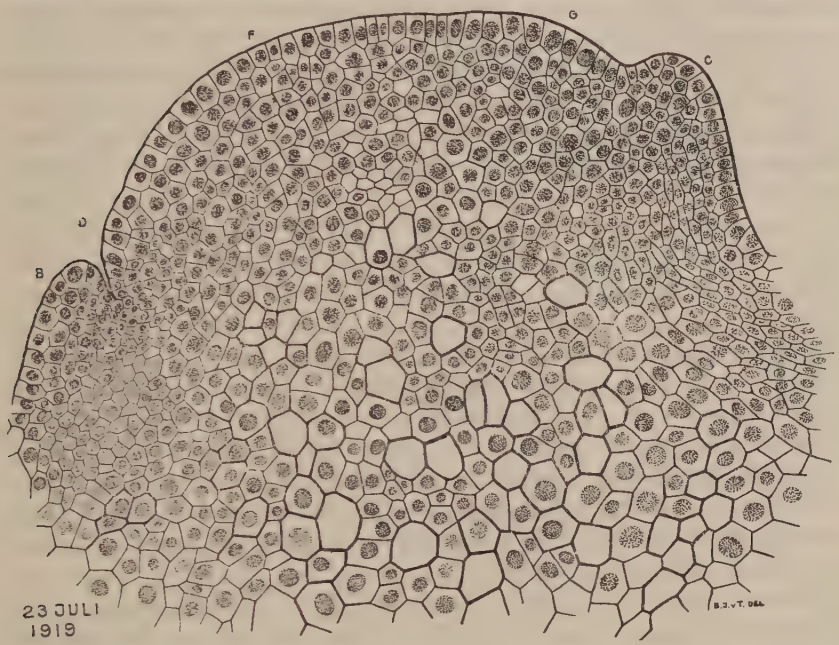


Fig. 3

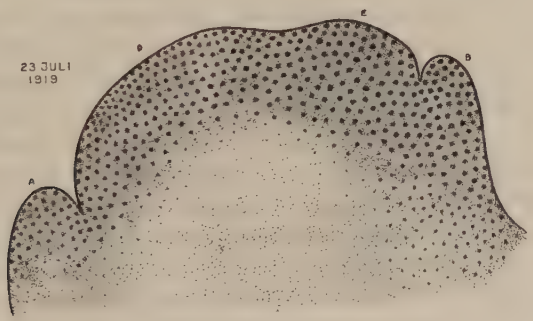


Fig. 4

gedifferentieerd. Daarna in kruidnagelolie opgehelderd; de rest hiervan in xylol verwijderd (om de verbleekende werking van de olie weg te nemen) en met een dekglas met canadabalsem voorzien.

De microscopische en de omtrekteekening werden met ZEISS' teekenprisma vervaardigd. Tekstfig. 3 en 4 staven, wat we reeds

met het binoculair microscoop zagen; op het vloei is bij fig. 12 en 13 aangegeven, hoe de snede genomen is.

In tekstfig. 3 (doorsnede van het preparaat van fig. 13) merken we het vegetatiepunt op met de uitbochtingen F en G, d. z. dus de bloemprimordia; onderaan F zien we nog een lichte welving (D). Dit is het schutblad-primordium. Om het vegetatiepunt troffen we nog juist een klein stukje van de knopschubben (B en C). Naar de peripherie liggen de kernen dicht opeen, in tamelijk gelijkmatig gebouwde, maar nog kleine cellen. Naar het midden toe krijgen we eenige differentiatie, n.l. grootere dikwandige en kleinere cellen.

Tekstfig. 4 geeft een doorsnede van het object van fig. 12. De letters in tekstfig. 4 kloppen precies met die van fig. 12 en dit spreekt dus reeds voor zichzelf.

In de maanden Mei en Juni werden dus in de a.s. bloemknoppen met vrij groote snelheid knopschubben afgesplitst, ten slotte ten getale van 16 (gemiddelde van 20 waarnemingen). De *knopschubvormende* periode van den bloemknop is nu ($\pm$ 1 Juli) afgesloten, terwijl omstreeks half Juli het vegetatiepunt omhoog komt en $\pm$ 23 Juli de bloemprimordia daarop worden aangelegd. De eerste aanleg van de onderdeelen der bloem gaat nu in een vrij vlug tempo verder.

Stadium IV zou ik vervolgens het moment willen noemen, dat de primordia zich van elkaar gescheiden hebben en reeds iets in de hoogte gegroeid zijn, dus twee cylindertjes zijn geworden, waarbij we dan tevens al een differentiatie van den kelk zien. De rand van het primordium is n.l. aan het omhoog groeien (fig. 27) en vertoont soms al een begin der afzonderlijke kelkslippen bij die stadia, die al vrij ver zijn. Daar het tijdsverloop van 23 Juli—13 Aug. te lang was, heb ik dit Stadium IV niet bij Drap d'or d'Esperen. Het is natuurlijk te vinden als we de ruimte tusschen de twee opeenvolgende tijden maar kort genoeg nemen en het zal dus ongeveer liggen in de eerste week van Augustus. Fig. 27 bij Reine Claude heeft Stadium IV juist bereikt, we zien hier het kelkprimordium liggen als een lichtende rand (K). Elke bloemaanleg ligt in den oksel van het afgesplitste schutblad (bractee BR). De vorm van BR' is een weinig afwijkend.

13 Augustus. Hier zijn we weer een schrede verder (fig. 14 en fig. 15); we krijgen nu al dadelijk den indruk van bloempjes; tusschen de kelkbladslippen vinden we aan den binnenkant zeer kleine bobbels liggen; dit zijn de eerste aanduidingen van de kroonbladen (fig. 15 linker bloempje). Dit wordt als Stadium V

onderscheiden. Zijn de bloempjes eenmaal zoo ver, zoo merken we op, dat één van de twee het andere altijd een eind vooruit is. Zoo is in fig. 14 het rechter bloempje in *ruim* Stadium V, het linker bloempje *nagenoeg* in Stadium V. In het linker bloempje zijn n.l. al drie van de vijf kroonbladprimordia gevormd, juist aan de voorzijde, zoodat het op de teekening onzichtbaar is. De bloembodem is nog geheel vlak en hooggelegen d.w.z. het bloempje is nog zeer ondiep. De lengte van de bloempjes is ± 0,2 m.M. De schutbladen zijn grooter geworden en vergezellen steeds de bloem (fig. 15 BR). Ook de andere omhullende blaadjes zien we in grootte toenemen.

29 Augustus. Wij nemen thans den eersten aanleg van de meeldraden waar, (fig. 16 M. en meeldr.), daarom zullen we dit als Stadium VI onderscheiden. De helft van het bloempje is weggesneden, zoodat we van voren in de bloem kijken. Ook zien we in fig. 16, dat de bloembodem zich aan ééne zijde iets gaat opheffen (VD), de eerste aanduiding dus van het vruchtblad. Fig. 16 geeft dus waarschijnlijk *ruim* Stadium VI. Ik heb niet kunnen uitmaken, of er een oogenblik was, dat er wel aanleg van meeldraden, maar nog geen aanleg van een vruchtblad was òf dat deze twee altijd gelijktijdig optreden.

De kelkslippen (K) zijn al bladvormig; de kroonbladen (K R) zijn wel in grootte, maar nog niet in bouw te onderscheiden van de meeldraadprimordia, die het aanzijn zullen geven aan drie rijen meeldraden. Fig. 17 laat ons het boven-aanzicht van de bloemen op dezen datum zien. De kelkslippen (K) liggen meestal nog naast elkaar. De hoogte van de bloempjes loopt van 0,3 tot 0,4 m.M.

20 September. De gemiddelde grootte van de bloem is nu 0,46 m.M. De grootste verandering treffen we in het vruchtblad (V D) aan (zie fig. 18). Dit heft zich nu omhoog in de bloem. Dat hier het vruchtbeginsel ontstaat door het toegroeien van één vruchtblad is duidelijk te zien aan dien éénen open naad. Deze naad groeit pas veel later (Mrt.) dicht. De kroonbladen (K R) zijn bladachtig geworden en nu zonder moeite van de meeldraden te onderscheiden. De kelkslippen (K) grijpen reeds over elkaar heen, maar bereiken elkaar aan den top nog niet. Dit is goed in fig. 19 aan het rechter-bloempje te zien. Van het linker-bloempje zijn de kelkslippen weggenomen en we kijken op de kroon (K R) met er tusschen de meeldraadprimordia (M) en den aanleg van het vruchtblad (V D).

8 October. De bloempjes zijn door het groeien der kelkbladen thans gesloten (fig. 20). De vorm van den helmknop met den helmdraad aan de basis is makkelijk te zien. De helmknop loopt

n.l. bij de inplanting iets dunner toe, d.i. het begin van den helmdraad. In de helmknoppen vinden we de eerste indeuking, die op de vorming van de helmhokjes wijst.

Ik heb er nog niet op gewezen, hoe ook de knopschubben om de bloemen in den loop der maanden van vorm veranderen.

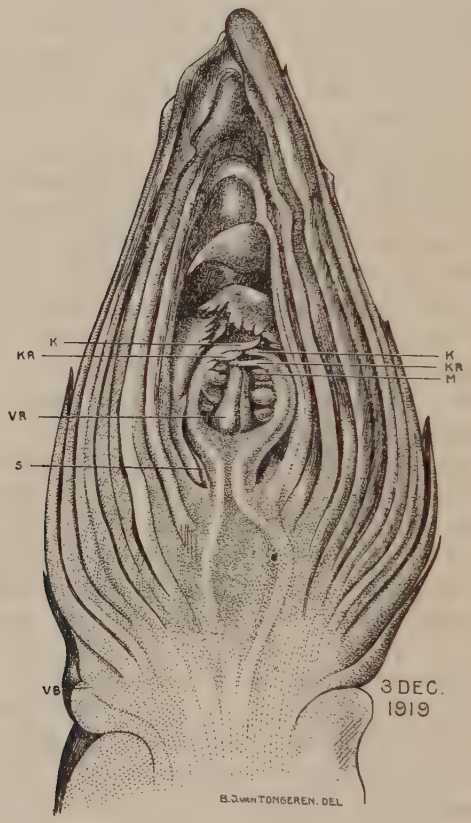


Fig. 5

We kunnen dit in de teekeningen makkelijk vervolgen. In fig. 18 en 19 zien we voor het eerst een sterke verandering in vorm optreden met daarbij een ongelijk getand zijn van de slippen. Bij Drap d'or d'Esperen, komt, als uitzondering zou ik bijna zeggen, wel eens een gemengde knop voor, waarmee wij hier bedoelen een knop, waaruit, behalve de bloemen ook nog een paar loofbladen zich ontwikkelen. In dat geval zijn de knopschubben, die vlak om de bloem liggen niet als zoodanig ontwikkeld, maar door hun meer gelijkmatigen vorm, hun gelijke getandheid,

dus aan den heelen habitus omstreeks dezen tijd gemakkelijk als loofbladen van knopschubben te onderscheiden.

We zien, dat we van ± 23 Juli 1919—6 October 1919 een *snelle ontwikkeling* van de bloem doormaken; daarna treden er weinig ingrijpende veranderingen meer op. Wel groeit de bloem nog in de lengte en de breedte, meeldraden en vruchtblad krijgen langzamerhand hun definitieven vorm, maar dit gaat geleidelijk den winter door tot de knoppen beginnen uit te loopen.

Zoo zag ik eind October voor het eerst de aanduiding van pollenzakjes; de meeldraden zijn iets forscher geworden. Tekstfig. 5 geeft een bloemknop in doorsnede (omstreeks 3 December) door zijn knopschubben omgeven. Sommige knopschubben zijn in twee lagen gespleten, waarschijnlijk door de aanwezigheid van vele Calciumoxalaatkristallen, waarop reeds Waldron (1899) wees. In deze teekening zien we maar één bloempje in den knop liggen. Bij Drap d'or d'Esperen vinden we aan de kortloten bijna steeds bloemknoppen met twee bloemen er in. Ook aan langloten vinden we dit aantal wel; maar als regel toch één bloem. Drie bloemen is bij deze variëteit een uitzondering. Ik koos voor deze teekening één bloempje in den knop, omdat twee elkaar nogal plat duwen en er dan van het inwendige weinig te zien is. Aan de schutblaadjes (op fig. 5 zien we links van het bloempje het schutblaadje (S) nog even uitsteken) treden kleine karteltjes in de tot dusver nog stompe bovenlijn op.

Aan het vruchtblad merken we reeds een differentiatie in vruchtbeginsel (V R) en stijl op.

Half Januari zien we reeds duidelijk het begin van een bloemsteeltje optreden; tot nu toe waren de bloemen nog vrijwel zittend. Vanaf den top van de kelkslip loopt over het midden naar beneden toe een hoofdnerf; nu echter nog slechts weinig zichtbaar.

Begin Februari is het bloempje sterk behaard geworden, dit geeft een heel ander aanzien. De hoofdnerf is nu sprekender; langs den kelkrand treffen we tandjes aan. De insnijding in de schutbladen is sterk toegenomen; aan de tanden van deze blaadjes (die ook in de lengte groeien en nu ± 0,5 m.M. zijn) en aan de binnenste knopschubben ontstaan klierharen.

Begin Maart verschijnen op de kelk ook sterk uitspringende zijnerven, het vruchtbeginsel wordt al meer bolvormig. De naad is aan het bovengedeelte van de stijl nog open. Aan het vruchtbeginsel is uiterlijk de naad nog zichtbaar, maar naar binnen toe is hij in het weefsel vergroeid. De bloemsteeltjes zijn nu goed te zien.

Half Maart. Het vergroeide kelkgedeelte maakt nu een heel anderen indruk dan de kelkslippen. Deze laatste lijken schijnbaar fijner gebouwd. Dit ontstaat alleen, doordat op de rest van de

Fig. 6

kelk de hoofd- en zijnerven heel sterk uitspringen en er als een net opliggen. Dat het werkelijk nerven en geen rimpels zijn, is makkelijk op doorsnede microscopisch te constateeren. In elk ligt een vaatbundel. De stempel is nog steeds in tweeën gedeeld; de rest van den stamper laat alleen nog een fijn litteeken zien. Doordat de stijl sterker in de lengte toeneemt dan de bloem,

gaat de stijl ombuigen. Wat de meeldraden betreft, zien we, dat de meer naar buiten gelegen helmknoppen naar boven en de andere naar beneden gebogen zijn. De helmdraden zijn ongeveer even lang als de helmknoppen. De groei van de schutbladen houdt gelijken tred met dien van de bloemsteeltjes. Ze blijven even lang als deze.

Alle knopschubben zaten tot dusver nog om de bloemknoppen. Toen ik *24 Maart* 1920 weer onderzocht, waren de buitenste er allen afgevallen (fig. 25); onder de bloemen vinden we daardoor den ring van de litteekens (LKN); een paar knopschubben (KN) blijven nog voor een deel de bloem bedekken (zie de bloemknoppen van fig. 25).

31 Maart. Alle knopschubben zijn afgeworpen; de bloemen en bloemsteeltjes zijn zeer sterk gestrekt; de kroon is nu zichtbaar boven den kelk, wit gekleurd, maar nog gesloten.

Een week later (*7 April)* zijn alle bloemen open (zie tekstfig. 6). In de gemengde knoppen zijn de loofbladen ook gestrekt. In fig. 6 liggen bij A twee uitgeloopen bloemknoppen, die elk twee bloemen bevatten, bijeen. Aan de basis van een der bloemen ligt een knopschub (B), die niet is afgevallen, maar iets uitgegroeid en groen geworden is. Wanneer de bloemsteeltjes flink gaan strekken, vallen de schutbladen af.

Begin Mei zijn de vruchtbeginsels reeds aan het zwellen en is het duidelijk, welke bloemen reeds gezet zijn, welke niet.

Na deze ontwikkelingsgeschiedenis van de bloem gegeven te hebben, wil ik nog aan de hand van tabel I *den groei en de strekking* bespreken.

Bevinden zich in een knop meer dan één bloem, dan deed ik maar aan één van de bloemen metingen. Ik mat, voor de nauwkeurigheid, steeds de bloem met den bloemsteel; de grens tusschen kelk en steel is n.l. vrij lastig aan te geven. Om toch eenigszins een idee te krijgen van de strekking van den bloemsteel en om op deze wijze, door aftrekking, ook de ware grootte van de bloem te kunnen berekenen, heb ik de lengte van den bloemsteel toch ook nog in de tabel aangegeven. Een liggend streepje heb ik dààr geplaatst, waar een bloem of bloemsteel wel aanwezig, maar nog te klein om te meten was.

TABEL I.

DRAP D'OR D'ESPEREN

DATUM	4 Oct. 1918	20 Nov. 1918	13 Jan. 1919	20 Febr. 1919	3 April 1919	20 Mei 1919	11 Juni 1919	1 Juli 1919	23 Juli 1919	13 Aug. 1919	29 Aug. 1919	20 Sept. 1919	8 Oct. 1919	28 Oct. 1919	2 Dec. 1919	14 Jan. 1920	4 Febr. 1920	3 Mrt. 1920	13 Mrt. 1920	23 Mrt. 1920	31 Mrt. 1920	14 April 1920
Aantal gemeten bloemen . .		10	10	10	10				—	—	—	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Gemiddelde lengte in m.M.		1,08	1,54	2,36	3,99				—	± 0,2	± 0,35	0,46	0,64	0,86	0,81	1,13	2,43	4,04	5,48	9,5	18,3	
Aantal gemeten bloemsteeltjes															—	—	—	9	10	10	10	10
Gemiddelde lengte in m.M.															—	—	—	0,6	1,1	3,1	8,0	11,1
Aantal gemeten bloemknoppen	20	20	20	20	17	18	13	7	11	10	10	20	17	19	16	20	20	20				
Gemiddelde lengte in m.M.	4,18	4,4	5,39	5,39	6,93	1,06	1,22	1,44	2,11	2,53	3,28	4,06	4,4	4,12	3,82	4.47	5,91	7,33				

Uit nevenstaande tabel zien we, dat in 1919—1920 de bloem van Augustus tot eind October vrij snel in lengte toeneemt; na October komt er dan blijkbaar een stilstand tot in December. Eind October en November waren abnormaal koud met veel sneeuw. Half Januari merken we weer toename op; van nu af aan begint er eigenlijk reeds een geringe strekking, die begin Februari de bloem bijna in grootte doet verdubbelen. Daarna gaat de strekking in een steeds sneller tempo, om zoowat 6 April de bloem tot bloei te brengen.

De invloed van kouder of zachter klimaat na Januari op den groei van knoppen en bloemen komt door vergelijking van de jaren 1919 en 1920 sterk aan het licht. In het voorjaar 1920 hadden we een vrij hooge temperatuur. In de tabel is die invloed in den groei en de strekking te zien. Half Januari is de gemiddelde grootte van de bloem kleiner dan in Januari 1919. Begin Februari heeft ze deze al ingehaald; ze is dan reeds verder dan half Februari 1919, terwijl ze begin Maart een maand blijkt vóór te zijn, want in 1919 had de bloem deze lengte pas op 3 April. De knopschubben laten reeds iets van elkaar los; allen zitten echter nog om den knop heen. Doordat de as in lengte toeneemt, zien we op de knoppen witte vlekken. Deze ontstaan, doordat een gedeelte van de ééne knopschub onder de andere knopschubben vandaan schuift en witachtig groen getint is.

6 April 1920 komt de boom in bloei, terwijl in 1919 niet eerder dan in Mei een begin van bloei optreedt. Dit frappante verschil van 1919 en 1920 is ook nog in tekstfig. 7 afgezet. Men ziet dus den invloed van den abnormaal zachten nawinter en lente 1920.

Ook heb ik den groei van den bloemknop in de tabel gezet. De knoppen werden steeds aan de voorzijde gemeten.

Om nog eens het verband na te gaan tusschen temperatuur en groei van bloemknop en bloem, heb ik deze drie in een curve uitgezet (tekstfig. 7).

De gemiddelde temperatuur-opgaven kreeg ik uit Wageningen, door bemiddeling van Prof. Dr. Van Gulik. Op de ordinaten plaatste ik de temperatuur-gemiddelden van telkens 10 dagen; de gemiddelde lengten van bloem en bloemknop werden ook op de ordinaten afgezet.

Rechts boven in zien we, dat de temperatuur in Januari en Februari 1919 zeer laag was; direct treedt ook in den knop een stilstand in groei op. Omstreeks dezen tijd schijnt echter de bloem hier niet zoo door beïnvloed te worden; haar gemiddelde lengte neemt nog toe.

In 1919—1920 zien we, dat de termijn, waarin de knop niet langer wordt, grooter is dan de periode, waarin de bloem niet

groeit. De knop staat n.l. stil van October tot half Januari. Omstreeks 1 Februari neemt ze weer sterk toe. De groei van den knop hangt dus voor een groot gedeelte af van de temperatuur van de omgeving, terwijl blijkt, dat de invloed op den groei van de bloem minder sterk is, wellicht doordat de bloem binnen de knopschubben althans iets beter beschut is tegen kortdurende sterke temperatuurdalingen. Daar komt bij, dat de rechtstreeksche uitdrogende werking natuurlijk op de knopschubben een veel sterker invloed heeft dan op de goed geborgen bloem. Nog zou zijn uit te maken, of de daling der getallen (van October tot December) een waarnemingsfout door het kleine aantal of een echte krimping van den knop door waterverlies is.

§ 5. BLADKNOPPEN.

Gaan we nu over tot de bespreking van de bladknoppen. Daar er aan elke tak nooit zoo heel veel bladknoppen zitten en het materiaal niet altijd even mooi was, heb ik mijn conclusies moeten trekken uit het tevoren verzamelde en geconserveerde materiaal en mij moeten beperken tot het betrekkelijk kleine aantal, dat bruikbaar bleek.

Gelijk reeds werd gezegd (op blz. 104 en 105) zijn de eindknoppen van de kortloten en de 3—5 bovenste knoppen van de langloot bladknoppen.

In achterstaande tabel (II) vinden wij bij elken datum aangegeven het gezamenlijk aantal der knopschubben en loofbladen, dat ik in elken bladknop vond. Het getal tusschen haakjes is het aantal loofbladen in elken knop; door aftrekking kunnen we zoo ook van elken knop de hoeveelheid knopschubben berekenen. Dat het aantal knopschubben op één datum wel eens wisselt, is te begrijpen. Dit hangt van vele factoren af (o.a. de plaats aan den tak, of aan den boom, etc.). Toch ziet men dat het aantal in de onderzochte knoppen niet eens zoo heel sterk varieert.

Omstreeks *20 Mei 1919* vinden we aan de bladknoppen 9—10 knopschubben, gelijk we toen ook aan de a.s. bloemknoppen ± 9—10 vonden. In de maand Juni wordt er menige knopschub afgesplitst en eind Juni begint het reeds met de vorming van loofbladen. Aan den knop van 1 Juli waren waarschijnlijk 3—5 blaadjes van binnen af loofbladen: zij die vlak om het vegetatiepunt liggen zijn natuurlijk nog niet verder gedifferentieerd dan als heel kleine bladafsplitsingen of bobbels.

23 Juli vond ik bij de twee knoppen, die ik in voorraad had 6—7 loofbladen. Ook 13 Augustus was het aantal gemiddeld

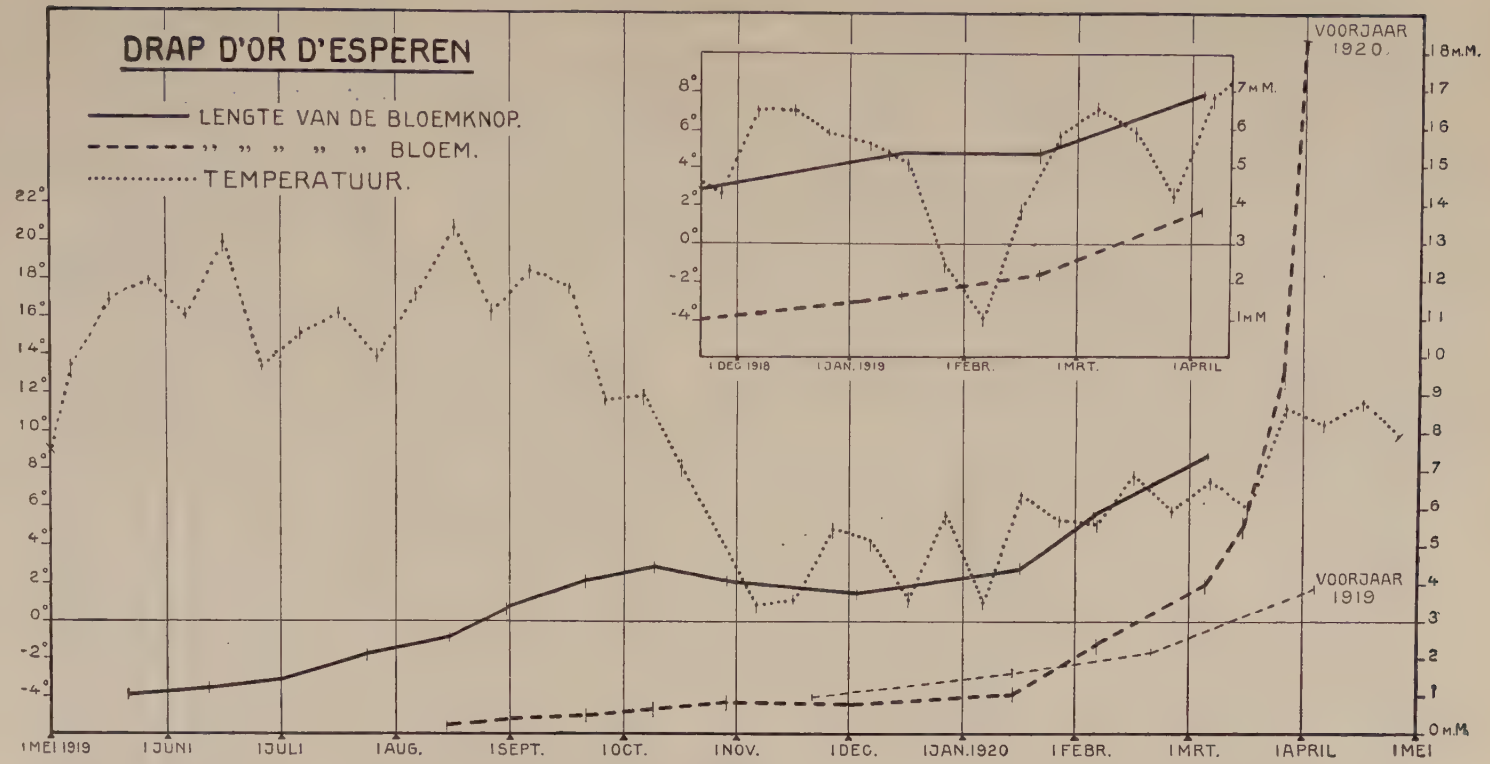

DRAP D'OR D'ESPEREN
LENGTE VAN DE BLOEMKNOP.
" " " " " BLOEM.
TEMPERATUUR.
VOORJAAR 1920.
VOORJAAR 1919
1 MEI 1919
1 JUNI
1 JULI
1 AUG.
1 SEPT.
1 OCT.
1 NOV.
1 DEC.
1 JAN. 1920
1 FEBR.
1 MRT.
1 APRIL
1 MEI
1 DEC 1918
1 JAN. 1919
1 FEBR.
1 MRT.
1 APRIL
22° 20° 18° 16° 14° 12° 10° 8° 6° 4° 2° 0° -2° -4°
18 M.M. 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 M.M.
8° 6° 4° 2° 0° -2° -4°
7 M.M. 6 5 4 3 2 1 M.M.

Fig 7.

6—7. Ga ik nu de maanden Augustus tot Februari na, dan zien we, dat het aantal loofbladen, met slechts één, hoogstens twee vermeerdert. Het gemiddelde aantal knopschubben aan de bladknoppen is 16 (gem. uit 40 knoppen). Dit blijkt dus hetzelfde aantal te zijn als bij de bloemknoppen. Blad- en bloemknoppen vormen dus in de maanden Mei en Juni knopschubben, (het gemiddelde getal van 16 werd bij beiden bereikt) dan gaat de bladknop over tot de vorming van de eerste loofbladen. Ook in den bloemknop treedt dan een andere phase in. Ze gaat zich gereedmaken, hoewel uiterlijk aan het vegetatiepunt hiervan nog niets zichtbaar is, voor den bloemaanleg. Wanneer echter 23 Juli de eerste bloemprimordia te zien zijn, treedt er in de bladvorming (nadat 6—7 bladen reeds zijn afgesplitst) een vertraging op.

Begin Maart treffen we weer meer bladen aan; een teeken dat de bladvormende periode voortgezet wordt; wat ook bij de opeenvolgende data in tabel II waar te nemen is. Door de hooge temperatuur in het voorjaar 1920 valt het begin van deze voortzetting vroeger dan anders. In 1919 is n.l. in het laatste deel van Februari nog geen vermeerdering te constateeren. In den kritieken tijd werd toen niet meer waargenomen.

Nu was het opmerkelijk, dat ik in de knoppen zooveel (12—14) loofbladen telde, want verscheidene van die knoppen zullen uitloopen tot kortloten, die toch in den regel slechts 4—6, hoogstens tot 7 loofbladen dragen.

Trouwens ook bij de langloot tref ik als gemiddelde slechts 7—9 bladen aan, hoewel ik daarbij, zeer zelden echter, wel eens lange scheuten met 16—18 bladen vond. Dit laatste hooge aantal hangt weer van de gunstige ligging van den tak af.

Nu rijst de vraag: Waar blijft het meerdere aantal loofbladen (11—14, zie tabel II), dat ik in alle knoppen tel, terwijl toch uit die, welke in het voorjaar tot kortloten uitgroeien, slechts 4—6 volwassen loofbladen zich ontplooien.

Er doen zich twee mogelijkheden voor:

1°. Een deel van de aangelegde loofbladen, in wier midden het vegetatiepunt ligt, dat den eindknop vormt, gaat te gronde, — òf:

2°. Van de blaadjes, die ik als zoodanig in aanleg tel, zijn de laatst-gevormde reeds weer knopschubben van den aanstaanden eindknop. Nu blijkt werkelijk de eerste veronderstelling juist te zijn. Hiervoor pleiten verschillende waarnemingen. Vervolgen we hiervoor eerst eens de bladknoppen, die gaan uitloopen.

Den *13en Maart* 1920 waren de bladknoppen nog geheel gesloten (in tegenstelling met de bloemknoppen, die toen reeds bijna alle knopschubben verloren hadden).

Tabel II.

KNOPSCHUBBEN EN LOOFBLADEN BIJ DRAP D'OR D'ESPEREN

(Voor verklaring zie tekst)

4 Oct. 1918	20Nov. 1918	13 Jan. 1919	20 Feb. 1919	20 Mei 1919	11 Juni 1919	1 Juli 1919	23 Juli 1919	13Aug. 1919	20 Sept. 1919	8 Oct. 1919	28 Oct. 1919	2 Dec. 1919	14 Jan. 1920	4 Febr. 1920	3 Mrt. 1920	13 Mrt. 1920	23 Mrt. 1920	31 Mrt. 1920	10 Apr. 1920	14 Apr. 1920
26 (7)	26 (7)	25 (8)	18	9	12*	16(3-5)	19 (6)	19 (5)	21 (5)	22 (6)	23 (7)	23 (7)	23 (7)	21 (7)	25 (11)	27 (12)	(10)	(13)	(13)	(14)
24 (7)		26 (8)	24 (8)	10	14		21 (7)	21 (7)		23 (7)	26 (8)	22 (7)	24 (8)	22 (7)	25 (9)	28 (11)	(13)	(12)	(15)	
24 (7)		28 (8)	24 (8)		13			20 (6)		24 (7)	23 (7)	21 (6)	21 (7)	20 (7)	24 (9)	29 (11)	(12)	(11)	(12)	
		23 (7)						22 (8)				21 (7)	21 (7)		26 (10)		(13)	(12)	(13)	
								19 (6)					19 (8)		27 (10)			(10)	(13)	
								20 (6)					29 (7)		24 (9)		Knopschubben afgevallen.			
								21 (6)					25 (8)							
								22 (7)					23 (7)							
													22 (8)							
													24 (7)							
													21 (8)							
													23 (8)							

Een voorbeeld van een loofbladvorm (bij Reine Claude verte) omstreeks Januari vindt men in fig. 28 (L I en L II). Deze zijn herkenbaar aan de kleine lobben (ST), die de aanstaande steunblaadjes zijn. Deze laatste zullen zich in den loop van de volgende maanden hoe langer hoe meer gaan differentieeren, bijv. 13 Maart hebben ze reeds kliertjes aan den rand en een zijslip gekregen.

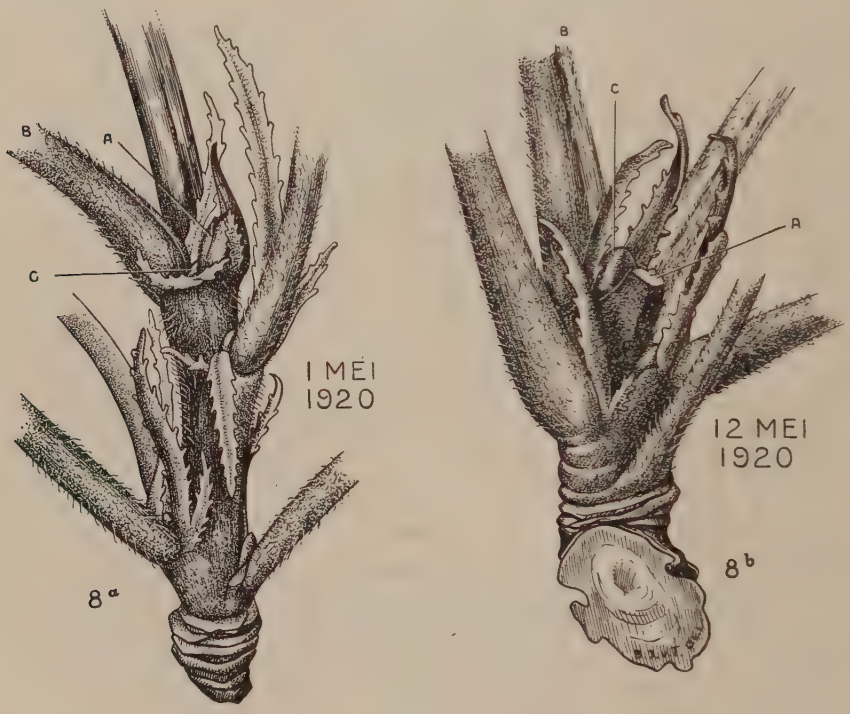


Fig. 8

24 Maart. De bladknoppen (fig. 25 C) zijn aan het strekken en de nog opgevouwen loofbladen (met duidelijke nervatuur) steken boven de enkele knopschubben (KN), die nog zijn blijven zitten, uit. Ook bij de bladknoppen zijn dus nu onder den knop de litteekens (LKN) van de afgevallen knopschubben duidelijk te zien. De loofbladen worden behaard, vertoonen reeds een kleinen bladsteel (± 1,5 m.M. bij het buitenste blad). Onderaan de bladschijf vinden we de bekende klieren gevormd, zooals die meer boven aan den bladsteel bij de *Prunoideae* voorkomen.

31 Maart bogen een paar blaadjes zich al naar buiten, van nu af aan ontplooiden de loofbladen zich geleidelijk.

Tevoren zaten de steunblaadjes naast de bladschijf; door

groei zijn ze langzamerhand verschoven en voor en op den bladsteel komen liggen.

1 Mei zijn gemiddeld ongeveer 5 loofbladen ontplooid. Wanneer men thans nauwkeurig den uitgeloopen knop binnen in beschouwt, dan vindt men, dat boven de ± 5 ontplooide loofbladen bij het vegetatiepunt nog de overige loofbladen te vinden zijn. Deze laatste (tekstfig. 8*a* A) zijn klein, hebben zich dus niet gestrekt en omsluiten eng het vegetatiepunt. Vlak hier tegenaan ligt bovendien het jonge zijknopje (C) in den oksel van het bovenste ontplooide blad (B). Dit is dus één van de knoppen, die het volgend jaar uit zal loopen. Ook in den oksel van de overige bladen zien we zulke kleine knoppen liggen.

12 Mei. Tekstfig. 8*b* toont ons wederom een kortlootscheut, 1½ week later. Deze kortloot is wel minder gestrekt, maar forscher gebouwd. De situatie is precies dezelfde. Weer zien we het reeds grootere knopje (C) in den oksel van het hoogst ontplooide blad (B), maar er tegen aan, vinden we nu niet meer de onontplooide loofbladen. We treffen echter een litteeken (A) aan, waar ze met het eindgroeipunt gezeten hebben. Welke kortloot men nu ook bekijkt, steeds krijgen we ditzelfde beeld. *Zoo zien we dus, dat omstreeks dezen tijd* (in verschillende jaren zal deze datum iets kunnen varieeren) *aan de kortloot het eindvegetatiepunt met een deel van de aangelegde loofbladen verloren gaat.* Er zullen dus aan de kortloot niet meer bladen ontplooid kunnen worden, dan er op dat oogenblik reeds zijn. Dat aantal is dan vastgelegd. De langloot intusschen ontplooit en strekt zich nog steeds, terwijl de verdroging en afwerping van het vegetatiepunt met enkele loofbladen pas veel later valt. Ook Goebel (1884) en Büsgen (1897) wezen reeds op dit te gronde gaan van den top der spruit bij vele onzer boomen.

Ik heb dit verloren gaan van het eindvegetatiepunt ook bij de variëteit Reine Claude verte vastgesteld en volgens Büsgen (1897) gebeurt dit ook bij andere Prunussoorten. Ook Koch (1876) merkt op, dat het een eigenschap van alle pruimeboomen is, om de uiteinden, vooral van zijn hoofdassen, te laten afsterven. Hij zegt er echter bij, dat dit afsterven pas in den winter gebeurt. Dit laatste is verkeerd waargenomen, want het te niet gaan van het eindvegetatiepunt bij Drap d'or d'Esperen en Reine Claude verte heeft beslist reeds in het voorjaar of den voorzomer plaats.

Dit verloren gaan heeft twee noodzakelijkheden ten gevolge:

1°. Daar elke tak steeds een eindknop draagt, moet er dus een andere knop zijn, die deze plaats en functie (o.a. de verlen-

ging van den tak in het volgend jaar) overneemt. Dit doet nu de knop (C), dien we in de tekstfig. 8*a* en 8*b* resp. bij het eindvegetatiepunt en bij het litteeken zagen liggen. De knop uit den oksel van het hoogste ontplooide blad (B), een zijknop dus, wordt tot eindknop. Vandaar dat bij den „eindknop" van deze variëteiten steeds een bladsteel of een litteeken van een afgevallen blad is te vinden. (zie tekstfig. 1). Bij den Kers (o.a. Abesse de Mouland, Bruine Waalsche, Hedelfinger Riesenkirsche), waar het blijvende eindvegetatiepunt zelf den eindknop gevormd heeft, vindt men dan ook nooit een blad, dat dien eindknop draagt (Versluys 1921).

2°. Naast den nieuwen eindknop zal men ook bij uitgegroeide loten, steeds een litteeken van het groeipunt moeten vinden, dat met zijn laatst gevormde loofbladen te gronde ging en wel zoo, dat dit litteeken aan den anderen kant van den nieuwen eindknop ligt dan de inhechtingsplaats van het hoogst geslaagde loofblad. Inderdaad is dit altijd het geval. Het litteeken is betrekkelijk klein, maar direct te herkennen. We zien het in tekstfig. 1 (.) en fig. 25 (B) duidelijk aangegeven.

§ 6 DE EERSTE WORDING DER KNOPPEN.

Nu rest ons nog de beantwoording van de vraag: Waar en wanneer ontwikkelt zich het groeipunt, dat het aanzijn geeft aan bloem- en bladknoppen. In Mei vinden we (zie blz. 120) aan de uitgroeiende scheuten in den oksel van de loofbladen kleine knopjes, reeds met een zeker aantal knopschubben, m. a. w. wanneer de loofbladen nog in den knop zitten, vindt men in hun oksel reeds den aanleg der knoppen van het volgend jaar. We moeten dus de nog door alle knopschubben bedekte bladknoppen nader onderzoeken.

Eind Maart vind ik inderdaad de knopjes liggen in de oksels van de loofbladen. Gaat men nu verder in tijd terug, dan blijkt dit vegetatiepunt steeds kleiner te zijn.

3 Maart 1920 zie ik het (G) duidelijk liggen door alleen het loofblad (fig. 24 L I) terug te buigen. In de wintermaanden moest ik het loofblad langs de hoofdnerf halveeren; het preparaat even in een Jood Jood Kalium-oplossing leggen en dan zag ik inderdaad het vegetatiepunt tusschen de rest van den knop en het loofblad inliggen. Alles werd weer met het binoculair microscoop bekeken. In den oksel van het buitenste loofblad vindt men meestal niets; dit is veelal een blaadje, dat bij het strekken in grootte zeer achterblijft en soms geen of een zeer kleinen knop draagt. Zoo ging ik dus steeds verder in datum terug

en het bleek, dat de *vroegste tijd, waarbij ik nog een groeipunt in den oksel van het loofblad kon vast stellen, 13 Augustus was. Dit groeipunt zal pas in Mei over een jaar een uitloopende knop zijn*, het is nu nog slechts een heel kleine verhevenheid. In Juli waren de pas aangelegde loofbladen nog zoo klein, dat het niets te verwonderen was, dat ik hier een eerste begin, nog niet kon constateeren. Ik heb van dezen bladknop (half Augustus) waarin ik dus tevoren het knopje met het binoculair microscoop geconstateerd had, een serie microscopische doorsneden gemaakt.

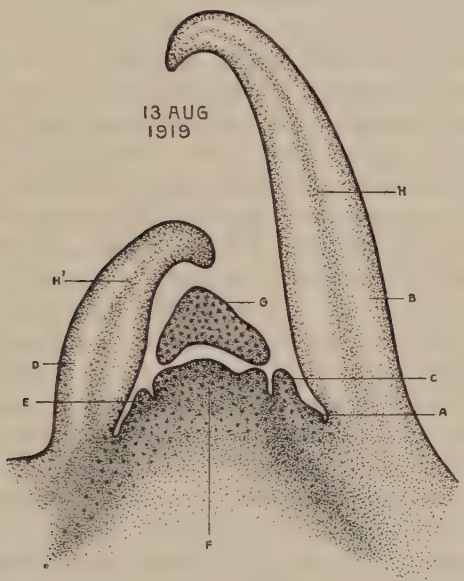


Fig. 9

Ook microscopisch is het groeipunt waar te nemen. Tekstfig. 9 geeft de omtrekteekening (met het teekenprisma van de middelste snede). Het preparaat is 6 μ dik gesneden. We zien nu, dat onder de inplanting van het blaadje (C) gelegen tegenover den voet van het grootste loofblad (B) een kleine verdikking ligt (A). Het loofblad B (in werkelijkheid niet het buitenste) vormt aan zijn voet een kleine holte om het groeipunt te omvatten. Zooals uit het treffen van den vaatbundel (H) blijkt, ligt dit vegetatiepunt precies tegenover het midden van het loofblad. Aanvankelijk ligt dus het vegetatiepunt nog niet „in den oksel", maar nog tegenover het blad. Eenigen tijd later vervalt door den sterkeren groei dit fijne onderscheid.

Op de teekening volgen op de twee buitenste bladen (B en D) twee verhevenheden (C en E), dit zijn de steunblaadjes van het

blad, dat naar ons toegekeerd lag. Het groote middenstuk (F) met de losse kap (G) erboven, is niet het eindgroeipunt, maar een vierde blad; eenige doorsneden verder vormen F en G samen reeds een geheel.

Zooals ik reeds beschreef, kunnen we dit groeipunt in de herfst- en wintermaanden zonder dat er differentiatie aan plaats heeft, vervolgen. Wel is het in dien tijd iets gegroeid, want in December is het werkelijk makkelijker te vinden. In Augustus lag het vegetatiepunt in drie doorsneden, het was dus toen ongeveer $3 \times 6\ \mu = 18\ \mu$ breed.

3 Maart 1920 springt het direct in het oog, toch zijn nog geen bladachtige deelen afgesplitst (fig. 24 G).

Tien dagen later hadden zich aan genoemde knopjes, in den oksel van de vier buitenste nog in den knop liggende loofbladen, 1 of 2 schubjes gevormd. In de meer naar binnen gelegen loofbladen vinden we dan nog gladde vegetatiepunten, maar in den oksel van het 7e — 11e blad is geen knopje meer te vinden.

De stand van de twee eerste blaadjes aan zoo'n jong knopje is altijd bepaald, n.l. tegenover elkaar, transversaal ten opzichte van de moederas. Nu eens ontstaat het linker, dan het rechter het eerst. Deze twee eerste knopschubben zijn later altijd van de andere te onderscheiden, n.l. ze zijn heel dik en hebben dikwijls een heel anderen vorm; we kunnen ze de twee voorbladen van de jonge as noemen, die altijd aan okselknoppen bij Dicotylen links en rechts transversaal ontstaan.

24 Maart begon de derde knopschub af te splitsen, die meestal aan de voorzijde komt te liggen, dus van de moederas afgewend. De twee eerste knopschubben zijn duidelijke blaadjes geworden. De grootte van het knopje is nu $\pm$ 0,1 m.M.

31 Maart vind ik om het groeipunt 3—4 blaadjes, de stand van de rest der knopschubben wordt nu gelijk aan den definitieven bladstand. De voorbladen hebben tandjes gekregen. Bovendien hebben ze een kielvorm.

Merkwaardig is het, dat in den oksel van de voorbladen thans een klein vegetatiepunt is waar te nemen. Deze groeipunten (Z) (men gebruike de fig. 21 en 22), kunnen nog ditzelfde jaar tot knoppen worden. Daar ze later aangelegd zijn, bevatten ze altijd minder knopschubben dan de middenknop (M), waarvan zij dus dochterknoppen zijn. Toch loopen ze het volgend jaar tegelijk met den moederknop uit. Dikwijls gaan ze echter te gronde.

14 April vinden we een grooten vooruitgang. Het knopje in den oksel van het buitenste blad is nu breed 1,4 m.M. en hoog

0,7 m.M. en bestaat uit 7 knopschubben. (In de oksels der meer naar binnen gelegen bladen nemen de knopjes in grootte af, zoo vinden we bijv. in het zevende loofblad een vegetatiepunt met slechts twee blaadjes. Het achtste knopje is niet meer dan een dik nog glad groeipunt). De dochterknopjes in den oksel van de voorbladen zijn weer gegroeid.

20 April zijn er reeds 9 blaadjes afgesplitst. Het vormen van de knopschubben gaat dus (1920) in een snel tempo.

14 Mei hebben de nieuwe knoppen (breed 1—1,7 m.M., hoog 1.75 m.M.) 11—12 knopschubben. Van de knoppen, die ik onderzocht, waren juist de secundaire knopjes van de voorbladen verloren gegaan, ik kon hieraan dus nog geen afsplitsingen constateeren. Deze waarnemingen sluiten nu weer ongeveer bij het stadium aan, waarmee ik op blz. 126 de beschrijving met opzet aanving. In 1919 vond ik 20 Mei aan den okselknop 9—10 schubben; de afsplitsing van de knopschubben was dus iets achter bij die van 1920. Dit verschil is te verklaren door het zachte voorjaar 1920. In 1920 zal het grooter worden van den knopaanleg eerder zijn begonnen dan in 1919, even goed als de knoppen ook een maand vroeger uitliepen. Het gemakkelijk constateeren van het groeipunt (zooals we dat in 1920 3 Maart konden doen) zal dus in verschillende jaren wel wat uiteenloopen.

Wij wijzen nu nog eens op fig. 21. Deze geeft ons een okselknop van een uitgroeienden scheut (langloot) den 20en Mei 1919. Dat is dus dezelfde knop met dezelfde vergrooting als die, welke in fig. 24 van het voorlijke jaar 1920 op 3 Maart is afgebeeld. Men ziet dus hoe aanzienlijk de knopaanleg is toegenomen. Het groote litteeken (LSC) van voren, is van den afgesneden scheut afkomstig; daarachter liggen de steunblaadjes (ST), waaraan duidelijk de klierharen te zien zijn, terwijl op den achtergrond de bladsteel (B) ligt. Aan het knopje merken we de twee kielvormige voorbladen (VB) op; het geheel is door de kleine ruimte platgedrukt. Nemen we een gedeelte van de voorbladen (fig. 22) weg, dan treffen we in den oksel de secundaire knopjes (Z) aan, die hierboven besproken zijn. Het rechter knopje is flink ontwikkeld, heeft 3 blaadjes en het vierde is bezig zich af te splitsen. Het linker knopje bestaat uit het knopschubje, dat we zien zitten, met daaronder een degenereerend zacht weefsel. Dit knopje zal hoe langer hoe meer achteruitgaan en in Januari van het komende jaar, zouden we er waarschijnlijk geen rudiment meer van gevonden hebben. In Juli zijn voor het eerst uiterlijk de dochterknoppen in de oksels der voorbladen te zien. (bijv. fig. 23). In deze figuur heeft men het geval, dat in de oksels der iets uitgescheurde voorbladen twee gelukkende dochter-

knoppen zich ontwikkeld hebben. Die voorbladen omvatten nog duidelijk de secundaire knoppen, die in grootte slechts weinig achter zijn bij den eigenlijken knop, die als moederknop tusschen en boven hen zit (fig. 23 M). De knoppen zijn sedert Mei goed gegroeid; dit kan men in de teekeningen vergelijken, daar ze met opzet evenveel vergroot zijn.

Het is begrijpelijk, dat we niet altijd drie knoppen bijeen vinden; alleen wanneer alle drie gezond blijven is dat het geval. Gaat één van de twee zijknopjes verloren, dan vinden we er twee, groeit geen van de dochterknoppen uit, dan blijft er maar één knop over.

Bos (1913) noemt zoo'n samenstel van knoppen in den oksel van één blad, bijv. bij den Perzik, een kortloot: de as van de kortloot is niet tot ontwikkeling gekomen. Daar het in ieder geval een vertakte kortgebleven as is, is er geen bezwaar het een kortloot te noemen, mits men in 't oog houdt, dat er principieele verschillen zijn met een echte kortloot. Want: de eindknop is een generatie ouder, in Augustus van het vorig jaar was hij reeds als groeipunt te vinden, de zijknoppen zijn pas in April gevormd als dochterknoppen. Deze kleine zijknoppen in den oksel van de voorbladen van den moederknop hebben het volgend jaar eigenlijk een jaar ingehaald ten opzichte van de knopjes in den oksel der hooger geplaatste loofbladen. Tekstfiguur 2b geeft een langloot (5 Febr.), waarlangs we telkens een verschillend aantal knoppen bijeen vinden. De drie bovenste alleenstaande knoppen zijn natuurlijk bladknoppen; alle anderen zijn bloemknoppen met 1 of 2 bloemen. Het drietal heb ik nog eens vergroot laten teekenen (fig. 2b); zooals we zien, blijven de zijknoppen altijd iets kleiner dan de middenknop. Onderaan de secundaire knoppen liggen de voorbladen (VB), die bij D meer verdikt zijn. Deze drie knoppen blijken nu in Febr. ieder één bloem te bevatten. In andere gevallen kan de middenknop een bladknop zijn.

Dat ik aan de eindknoppen ook steeds twee voorbladen vind, is nu nog een bewijs te meer, dat deze z.g. eindknop een okselknop, dus een zijknop geweest is. (Zie blz. 126). Anders zouden die twee voorbladen hier niet aan gevonden worden. Bij de Kersen vond Mej. Versluys (1921) bij de eindknoppen, die dan ook echte eindknoppen zijn, nooit voorbladen. De knopschubben hebben daar direct den definitieven bladstand en beginnen niet met voorbladen. De z.g. eindknop bij deze Pruimvariëteit zou dus ook zijknoppen bij zich kunnen hebben in den oksel zijner voorbladen. Hoewel niet dikwijls, komt het inderdaad soms voor, bijv. op tekstfig. 1 aan het eind van de kort-

loot (G) terwijl we in tekstfig. 6 eindelings een uitgeloopen blad- en bloemknop naast elkaar vinden liggen, d. w. z., dat waarschijnlijk de bladknop in den oksel van één zijner voorbladen een bloemknop ontwikkeld heeft. In de meeste gevallen komen echter bij die z.g. eindknoppen de zijknopjes in den oksel der voorbladen niet tot ontwikkeling.

Samenvattend zagen we dus, dat in de bladknoppen de groeipunten voor de blad- en bloemknoppen van het volgend jaar reeds in Augustus in den oksel der pas aangelegde loofblaadjes te vinden zijn; dat zij in dezen ongedifferentieerden toestand blijven tot ± Maart-April, om daarna knopschubben te gaan afsplitsen. De bloemknoppen vormen in de maanden Mei en Juni gem. 16 knopschubben; het vegetatiepunt maakt zich dan gereed om bloemen te gaan afsplitsen, half Juli rijst het groeipunt omhoog, om ± 23 Juli de bloemprimordia daarop aan te leggen. Tot October vindt er snelle bloemvorming plaats; terwijl in de wintermaanden maar weinig verandert. Half Januari begint de eigenlijke hoewel nog geringe strekking, om daarna in steeds sneller tempo toe te nemen en in April of Mei tot bloei te komen.

De bladknop splitst ook gedurende Mei en Juni knopschubben (gem. 16) af en begint dan loofbladen te vormen; dit valt dus omstreeks denzelfden tijd als het zich gereedmaken voor den bloemaanleg in den bloemknop. De bloem- en bladknop treden dus gelijktijdig een nieuwe phase in. 23 Juli zijn er reeds 6—7 loofbladen gevormd, vanaf dit tijdstip tot Februari splitst het vegetatiepunt nog slechts een enkel, hoogstens twee loofbladen af. Even voor het uitloopen (in Maart) vormen zij nog 4—7 loofbladen, om dan tot strekking en ontplooiing over te gaan en aldus kort- en langloten te geven. Een deel van de aangelegde loofbladen gaat dan in het voorjaar vóór de strekking met het eindgroeipunt te gronde. Dit eind-vegetatiepunt wordt dan vervangen door het zij-groeipunt in den oksel van het hoogste der geslaagde loofbladen. Bij de knoppen kunnen bovendien in den oksel van de twee onderste knopschubben (voorbladen) nu reeds in het voorjaar groeipunten ontstaan, die direct knopschubben afsplitsen en tot een knop worden, wanneer ze gelukken.

§ 7. BIJZONDERHEDEN VAN REINE CLAUDE VERTE.

Aan de hand van het vorige wil ik nu de variëteit Reine Claude verte bespreken. We weten reeds, dat ze zich van de Drap d'or d'Esperen onderscheidt door het later in blad komen.

Toch geeft dit geen verschil bij het tijdstip van bloemaanleg. Op hetzelfde oogenblik constateerde ik ook hier voor het eerst de verdeeling van het vegetatiepunt in twee primordia (Stad. III) en alle stadia, die ik aannam voor de eerste variëteit blijven hier ook volkomen van toepassing; ook wat den tijd betreft, blijft de bloem steeds denzelfden indruk geven. Voor overzicht geef ik nog eens een kleine tabel(III), die dus voor de beide variëteiten bruikbaar is.

Bij Drap d'or d'Esperen waren bij elken datum alle knoppen op weinige uitzonderingen na, in hetzelfde stadium. Bij Reine Claude verte is er meer variatie, zoodat ik het gemiddelde stadium moest nemen. Ook bleek het mij, dat de bloempjes aan de langloten minder ver waren, dan de bloempjes aan de kortloten. Zoo vond ik bijv. den 13den Aug. 1919 Stadia III, den 29sten Aug. nog Stadia V en den 20sten Sept. nog Stadia VI aan de langloten.

Zooals we uit tabel III zien, valt het eerste optreden van de helmknoppen, helmhokjes en pollenzakjes ook op hetzelfde tijdstip.

Even wil ik nog wijzen op het open en dichtgaan van de bloemen gedurende den herfst en winter. In Augustus zagen we, dat de kelkslippen elkaar nog niet raakten, maar 6 Oct. waren alle bloemen, die ik onderzocht, op twee na gesloten; een teeken dus, dat de kelkslippen gegroeid zijn. Dan gaan binnen in de bloemen de deelen flink groeien, zoodat we den 28sten October de bloemen weer open vinden. Men kan er weer van boven in zien. Den 20sten Febr. beginnen de kelkslippen weer over elkaar heen te groeien en 3 Maart is de bloem volkomen gesloten. Wij zien 3 Mrt. nog geen beharing op den kelk optreden; wel zijn de nerven duidelijk en zijn er kliertjes aan kelk en schutbladen gekomen. Den 13den Mrt. vinden we een heel lichte beharing, die ook later niet sterker wordt. Den 23sten Mrt. zijn de bloemen nog geheel groen; ze steken door den sterken groei van de steeltjes even uit boven de knopschubben, die allen nog aanwezig zijn.

Den 31sten Mrt. 1920 bloeit de Reine Claude verte, terwijl bij de bladknoppen langzamerhand de opgerolde toppen uit de knopschubben gaan steken. Op denzelfden datum zagen we, dat de Drap d'or d'Esperen wel reeds witte, maar nog gesloten bloemen heeft, terwijl zijn loofbladen sedert 24 Mrt. aan het ontplooien zijn. We merken dus op, dat in 1920 bij Drap d'or d'Esperen de bladknoppen eerder uitloopen dan de bloemknoppen, terwijl de Reine Claude verte juist bloeit, terwijl er nog geen blad te zien is. De Reine Claude verte bloeide dus zoowat 14 dagen eerder dan de andere variëteit. Daar de bloeitijd

TABEL III.

TABEL OVER DEN TIJD VAN BLOEMAANLEG IN 1919 BIJ DE PRUIMEN, DRAP D'OR D'ESPEREN EN REINE CLAUDE VERTE

Datum	Tot 1 Juli		23 Juli		13 Augustus	29 Augustus	8 October	28 October
Stadium	I	II	III	IV	V	VI		
	Vegetatiepunt, dat nog knopschubben afsplitst. fig. 10	Vegetatiepunt opgehouden knopschubben af te splitsen en omhoog rijzend en verbreed. fig. 26	Het omhoog komen van de primordia, hierdoor zijn 1—3 groote bobbels te onderscheiden fig. 11 en 12	Bloemprimordia zijn volkomen van elkaar gescheiden. Eerste aanduiding van de kelk (kelkwal). fig. 27	Eerste aanduiding van de kroonbladen. fig. 14 linker bloem fig. 15 linker bloem	Eerste aanleg van meeldraden. Bloembodem plat.	Splitsing van het meeldraadprimordium in helmknop en helmdraad. Helmhokjes gevormd. Vruchtblad opgeheven. Naad niet dichtgegroeid	Pollenzakjes gevormd.
Stadium			ruim III	ruim IV		ruim VI		
			Het schutblad splitst zich af. Bloemprimordia blijven over. fig. 13	Afzonderlijke kelkslippen te zien. fig. 14 rechter bloem		meeldraden aangelegd en bloembodem iets verheven voor de vorming van het vruchtblad. fig. 16, 17		

van deze twee variëteiten, te oordeelen naar den tijd waarop de bladen ontplooien juist andersom te verwachten was, zou het nog na te gaan zijn, of de verhouding van hun bloeitijd ieder jaar zoo is, òf dat het dit jaar te wijten is aan de hooge temperatuur van den nawinter en het voorjaar, òf door den stand in den boomgaard (Reine Claude verte stond, wat de zon betreft, op een veel gunstiger plek) òf door een andere uitwendige omstandigheid.

De naad van het vruchtblad groeit bij Reine Claude verte omstreeks denzelfden tijd dicht als bij de andere variëteit.

Uit nevenstaande tabel IV zien we ook weer, dat bij Reine Claude verte, van eind October tot begin Januari stilstand in den groei van de bloem en het vruchtblad is, terwijl ook de bloemknoppen van begin October tot begin Januari geen toename vertoonen. Ook de vorming van de loofbladen verloopt hier ongeveer als bij Drap d'or d'Esperen. (Zie tabel IV). Zooals ik reeds vermeldde, gaat ook bij Reine Claude verte zoowat begin Mei het eindvegetatiepunt van de kortloot met een deel van de gevormde, maar nog niet gestrekte loofbladen te gronde en wordt de dichtst bijliggende zijknop tot hoofdknop. 3 Mrt. 1920 zag ik het knopje nog niet zoo groot als bij Drap d'or d'Esperen, pas 24 Mrt. zag ik twee blaadjes (voorbladen) afgesplitst.

Dit alles waren dus slechts gradueele verschillen. In één opzicht onderscheidt Reine Claude verte zich volkomen van Drap d'or d'Esperen en wel door den eindknop van haar kortloot. Bij Drap d'or d'Esperen zag ik, dat slechts een heel enkelen keer de eindknop van de kortloot behalve loofbladen ook bloemen droeg. Ik kreeg den indruk, dat dit steeds aan die kortloten is, die door ongunstige omstandigheden verarmd zijn. De Reine Claude verte geeft echter steeds als eindknop van de kortloot een gemengden knop en als uitzondering een zuiveren bladknop. Dat hier dus *als regel* de kortloot-eindknop een gemengde knop is, blijkt iets te zijn, dat afwijkt, van wat men gewoonlijk vindt.

Zoo zegt o.a. Eichler (1878) onder zijn *Pruneae:* „Sie (die Inflorescenzen) stehen überall seitlich." Behrens (1898) vestigt de aandacht er op, dat bij den Pruim de eindknop van iederen tak een bladknop is. Ook Lucas (1911) merkt op, dat bij de kortloten van de steenvruchtboomen alle knoppen (met uitzondering van den eindknop echter) bloemknoppen zijn. Nu zou men hier tegen kunnen aanvoeren, dat de eindknoppen van deze Pruimen eigenlijk zijknoppen zijn. Die verandering van plaats is echter reeds vroeg in hun jeugd gebeurd, voordat er nog sprake was van bloemaanleg, zoodat ze

TABEL IV.

REINE CLAUDE VERTE

DATUM	4 Oct. 1918	20 Nov. 1918	13 Jan. 1919	20 Febr. 1919	5 April 1919	20 Mei 1919	11 Juni 1919	1 Juli 1919	23 Juli 1919	13 Aug. 1919	29 Aug. 1919	20 Sept. 1919	8 Oct. 1919	28 Oct. 1919	2 Dec. 1919	14 Jan. 1920	4 Febr. 1920	3 Mrt. 1920	13 Mrt. 1920	23 Mrt. 1920	31 Mrt. 1920	6 April 1920	14 April 1920
Aantal gemeten bloemen . . .		10	10	10	10				—	—	—	10	10	5	10	10	10	10	9	9			
Gemiddelde lengte der bloemen in m.M. . .		0,8	1,1	1,5	3,7				—	± 0,15	± 2,5	0,46	0,52	0,7	0,7	0,98	1,53	4,13	4,8	9,5			
Aantal gemeten bloemsteeltjes . .															—	—	—	6	7	9	11		
Gemiddelde lengte in m.M. .															—	—	—	0,8	1,2	4,0	8,1		
Aantal gemeten vruchtbladen . .			10	10	9						—	—	—	4	10	10	10	10	10	10	7		
Gemiddelde lengte in m.M. .			0,5	0,9	1,8						—	—	—	0,3	0,3	0.5	0,6	1,6	1,7	4,5	11		
Aantal gemeten bloemknoppen . .	20	16	20	20	15	20	12	13	10	20	12	20	16	14	7	20	20	20					
Gemiddelde lengte in m.M. .	3,5	3,4	3,6	4,97	7,38	0,72	0,93	1,1	1,7	1,9	2,1	2,3	3,4	3,3	3,2	3,18	5,1	7,0					
Aantal knopschubben met bladen in een bladknop.		23(8) 24(9) 24(7)	27(9) 29(9) 26(7) 25(8) 23(6) 28(10)	20(7) 23(8) 22(8) 24(7)	23(7)	10 10 10 9 9	15 17 17 17 17	18 18 17 16 16	—	23 24	21(6) 23(7)			25(8) 19(7) 24(7)	26(8) 24(8) 22(7)	30(9) 30(11) 21(9) 24(9) 26(9)	25(10) 23(8) 25(9) 25(9) 23(9)	22(12) 27(11) 29(12)	29(12) 30(12) (12) (11)	(15) (12) (15) (15) (12) (11) (13)	(11) (12) (10) (12)	(13) (12) (11) (11) (12)	

knopschubben afgevallen.

reeds toen volkomen de functie van de eindknoppen overnamen. Bovendien hebben vele van die opgaven juist betrekking op onechte eindknoppen, en in ieder geval komt de door hen vastgestelde regel ook overeen met het gedrag van de kortloot-eindknoppen van Drap d'or d'Esperen.

Nu vertoonen deze eindknoppen van de kortloot van Reine Claude verte nog het bijzondere, dat *ze hun bloem op een ander moment aanleggen dan de andere bloemknoppen. 23 Juli* was hier nog geen sprake van eenigen bloemaanleg. Het vegetatiepunt splitste nog steeds blaadjes af (Stad. I). De tijd van aanleg is hier ongeveer *5—10 weken later* en is heel verschillend: het valt ± tusschen *eind Augustus en begin October*. We vinden hierdoor op een zelfden tijd stadia, die nogal sterk verschillend zijn.

Die eindknoppen nu, dragen haast altijd 3 bloemen; dit komt wellicht door de meerdere ruimte om zich te ontwikkelen: geen tak belemmert den knop. Fig. 26 geeft Stadium II. Het verschil in breedte en hoogte van vegetatiepunt met Stadium I (fig. 10) is opmerkelijk. Er zullen waarschijnlijk 3 bloem-primordia gevormd worden. Ook vinden we nog Stadium IV gegeven (fig. 27). 2 December zijn de eindknoppen van de kort-loten iets minder ver dan de andere knoppen op 20 Sept., dus ± Stadium VI. Fig. 28 geeft de bloemen, omgeven door haar loofbladen (L I, L II en L III) op 14 Jan. We treffen in deze knoppen altijd 1—3 bladen aan. Typisch komt hier in deze teekening het verschil uit tusschen de knopschubben (KN) met hun groote lobvormige steunbladen (ST), hun ongelijk getand zijn en de loofbladen met de kleinere steunblaadjes (ST), hun regelmatige insnijding en duidelijk zichtbare nerven. De bloemen (BL) zijn nog gesloten en zijn van binnen ongeveer zoover als in November bij de zijdelingsche bloemknoppen. Langzamerhand achterhaalt de eindknopbloem echter in ontwikkeling de andere, althans in den zachten winter van 1920. 3 Mrt. is er bijna geen verschil meer op te merken, de stijl is hier eerder nog iets langer dan bij de andere bloemen. Zoo komt het, dat ze gelijk met de andere bloemen in bloei staan. Dit is dus een typisch voorbeeld en tevens een waarschuwing ,dat men in een gelijktijdige ontplooiing van bloemknoppen niets kan afleiden omtrent den tijd van den aanleg der organen en dat het noodzakelijk is, dezen zoo gewichtigen tijd van aanleg afzonderlijk bij de gewassen vast te stellen.

Ik heb mij hier onthouden van beschouwingen en onderstellingen, bijv.: omtrent de oorzaken, waardoor hier bloemknoppen, elders bladknoppen ontstaan, waarom met het optreden der bloemen bij de bloemknoppen tevens in de bladknoppen de

bladvorming is opgehouden. Waarschijnlijk zal vooral de mate van de watervoorziening een directen invloed uitoefenen op het voortzetten of ophouden van bladvorming en op 't optreden van bloemaanleg. Ik meende echter beter te doen, dergelijke beschouwingen te laten rusten tot de levensgeschiedenis der knoppen ook bij andere gewassen beter bekend is.

Het geregeld afstaan van materiaal voor dit onderzoek door den heer Ide stel ik zeer op prijs. Professor Blaauw wil ik hartelijk danken voor zijn voortdurende belangstelling, zijn opbouwende kritiek en samenwerking.

Wageningen, Mei 1920.

LITTERATUUR.

Ascherson P. und Graebner P. (1906—1910). Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bnd. VI, Abt. II.

Behrens (1898). Entwickelung und Bau der Blütenknospen. Gartenflora 1898.

Blaauw, A. H. (1920). Over de Periodiciteit van Hyacinthus orientalis. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel XVIII. Lab. voor Plantenphysiologie nr. 3.

Bos, H. (1913). Tuinbouwplantkunde der houtige Gewassen.

Büsgen, H. (1897). Bau und Leben unserer Waldbäume.

Chamberlain, G. J. (1915). Methods in Plant-histology.

Drinkard, A. W. (1910). Fruit-Bud Formation and Development. Ann Rep. Virg. Polyt. Inst. Agric. Exp. Sta. 1909 and 1910.

Eichler, A. W. (1878). Blüthendiagramme II.

Goebel, K. (1884). Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. Handbuch d. Botanik. h. v. Schenk 1884, Bnd. III, I He.

Goff, E. S. (1899). The origin and early Development of the Flowers in the Cherry, Plum, Apple and Pear. Rept. Wisc. Exp. Stat. 16.

Koch, K. (1876). Die Deutschen Obstgehölze.

Lucas, E. (1911). Vollständiges Handbuch der Obstkultur.

Payer, J. B. (1857) Organogénie comparée de la Fleur, 2 dln. Paris.

Schumann, K. (1890). Neue Unt. u. d. Blütenanschluss.

Sprenger, A. M. Het vermenigvuldigen der Vruchtboomen. Uitg. Leiter—Nypels, Maastricht.

Versluys, M. C. (1921). De Periodiciteit van de Knopontwikkeling bij den Kers. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool. Deel XVIII Lab. v. Plantenphysiologie, nr. 5.

Waldron, L. R. (1899). The Development of the Buds of the Wild Plum, Pr. Americana. N. D. Agric. Exp. Sta. Rept. 10.

ON THE PERIODICITY OF THE DEVELOPMENT OF THE BUD IN THE PLUM.

(SUMMARY)

§ 1. INTRODUCTORY.

(When examining the figures the explanatory notes at the end should be consulted.)

When we wish to alter the external conditions of plant-life in order to know how the plants will react on the change, it is necessary first to know their normal annual periodicity. Only then it is possible by comparative study to arrive at some judgment on the influence of these external factors (See Blaauw 1920, Introductory). With this purpose the following investigation was carried out with two varieties of the Plum, namely Drap d'or d'Esperen and Reine Claude verte. The moment of flower-formation is of particular importance here, as we are able to observe a small anticipation or delay in the beginning of the flower and can determine which factors cause for instance that vegetative organs are formed in places which otherwise bear flowers or the reverse. Also for practical horticulture the knowledge of this moment is of value, as it enables the grower to intervene at the right moment for pruning, leading, bedding out or other manipulations.

§ 2. ORIENTATION.

With Drap d'or d'Esperen we find at the end of the short and long shoots leaf-buds which will unfold the next spring, when they will lengthen the shoots on which they are situated and give rise to a new long or short shoot. On the short shoots all the other buds are flower-buds; on the long ones we generally find flower-buds below, the 2 to 5 lateral buds under the terminal one are leaf-buds. These lateral buds may develop either into a short shoot or into a long one. For the distribution of the flower-buds and leaf-buds we refer to figure 1. Thus the Plum is always flowering on one year old wood; occasionally we find fruit on wood of more than one year, this always originates from resting buds.

§ 3. WORKING-METHOD.

All buds were placed under a Zeiss or Reichert binocular microscope, light of 50 or 100 candles, sometimes condensed, was used, while the objects were examined in 50% alcohol. They were stained brown with a strong solution of iodine and potassium iodide to render prominences and unevennesses clearly visible. The measurements were carried out along a scale divided into half millimetres. The objects destined for microtome sections were fixed in alcohol-glacial acetic acid and embedded in paraffin by Chamberlain's method. The thickness of the sections was 6 μ.

§ 4. FLOWER-BUDS.

With the flower-buds a bud-scale-forming and a flower-forming period may be distinguished. In May and June 1919 the growing-apex of the

future flower-buds produce fairly rapidly the bud-scales (on an average 16, Stage I, fig. 10). Then the time comes, about July 1, that the growing-point prepares for the flower-beginning, the growing-point rises (Stage II, fig. 26) and about July 23 the primordia of the flowers together with their bracts are formed (Stage III, figs. 11, 12 and 13 and the drawings of the microscopical sections, figs. 3 and 4, see the explanation). These figures also show that the flowers are not formed terminally but laterally on the axis. The first formation of the different parts of the flower now proceeds at a fairly quick rate. After the flower-bracts are separated from the remaining flower-primordia (mostly 2 flowers, seldom 3 or 1) soon the primordium of the calyx is differentiated (Stage IV, about Aug. 7, fig. 27). Each flower lies in the axil of a bract. Next the petal primordia are formed (Stage V), they are seen as very small knobs between the sepals (Aug. 13, figs. 14 and 15). On Aug. 29 we observe the first beginning of the stamens (fig. 16, Stage VI) and the first indication of the carpel (height of the flower 0,3—0,4 mm.). The greatest change we now meet in the carpel on Sept. 20. It rises in the flower, the single open seam shows its origin as one carpel (figs. 18 and 19). After the flower has gone through a rapid development from about July 23 to October 1919, no further important external changes occur, except the very small growth. The bud-scales also change their form very much in the late summer.

The table on p. 118 contains at the top the length of the flower with peduncle, then the length of the peduncle only and below the length of the flower-bud in the successive months. The upper and lower series have also been plotted as ordinates in fig. 7 (See expl. notes). From August till September the length of the flower increases relatively rapidly, after October there is a stagnation till December (the end of October and November were abnormally cold with much snow); halfway January, although still slowly at first, the extension sets in and proceeds at a continually increasing rate. The striking difference between the springs of 1919 and 1920 is also shown in fig. 7. The influence of the exceptionally mild after-winter and spring of 1920 is easily perceived.

In May 1919—May 1920 we notice that the period during which the growth of the bud stagnates is greater than the same period for the flower. See also table IV on the other variety. The bud namely ceases to grow from October till the middle of January. From the upper part of the figure to the right we may infer that the very low temperature in January and February 1919 at once checked the growth of the bud. Hence this growth depends on the surrounding temperature, either directly or indirectly through the effect of temperature on the supply of water to the bud. The influence on the flower appears to be less strong, however. The reason is perhaps that the flower is better protected by the bud-scales against a great fall of temperature or remains better provided with liquid.

§ 5. LEAF-BUDS.

In the table on p. 123 we find for each date the total number of bud-scales and foliage leaves found in each bud. The bracketed number is that of the leaves. In the months May and June 1919 e.g. bud-scales are split off, towards the end of June the vegetation-point already begins to form foliage leaves, on July 23 already 6 to 7 leaves are found. In the months August till February this number increases by one, or two at the utmost.

The average number of bud-scales round the leaf-buds was 16 (40 observations), this number is equal to that of the scales on the flower-buds. When the leaf-buds start to form the first leaves also in the flower-buds a change occurs, the formation of bud-scales is namely stopped

and preparations are made for the formation of the flower. However, when about July 23 the first primordia are visible, the formation of the foliage leaves is almost stopped. Then 6—7 have been formed. Probably there is any correlation, for instance the food supply, between the flower-beginning and the formation of the foliage leaves. In the beginning of March this latter process becomes more active again.

Midway April there are 12 to 14 leaves. On account of the high temperature in the spring of 1920 this process is resumed at an earlier date than usual. These 12 to 14 foliage leaves do not all develop. On the short shoots about May 13 (in 1920) part of the newly formed foliage leaves, in the middle of which the terminal vegetation-point lies, fall off (see fig. 8). With the long shoots the desiccation and casting off of the terminal vegetation-point and foliage leaves takes place much later. In different years these dates will vary a little. The bud in the axil of the highest unfolded foliage leaf (see fig. 8 in the text), a lateral one, becomes the terminal bud. Near the new terminal bud a scar of the terminal growing-point which disappeared with its last-formed leaves, is always found, also with fully developed shoots. This scar and the junction of the highest leaf always lie at opposite sides of the new bud. (Fig. 1. and fig. 25 B.)

§ 6. THE FIRST ORIGIN OF THE BUDS.

When the foliage leaves are still in the bud we already find in their axils the origin of the buds of the following year as naked growing-points (see figs. 21—24). The earliest date, at which a growing-point in the axil of the leaf could be observed, was August 13 (in 1919). This growing-point (fig. 9), no more than a very small elevation, will be an unfolding bud after about twenty months, in May. In the beginning of March of the following year (1920) it is easily seen under the binocular microscope (see fig. 24), no bud-scales have then been split off yet. On March 13 we find on the small bud in one of the outer foliage leaves two scales, always in the same position, transverse to the mother axis. These are the two fore-leaves („Vorblätter") which can always be distinguished from the other bud-scales by their shape and position. On March 23 the third bud-scale is split off, nearly always at the front side. The splitting process now goes on regularly as described in §§ 4 and 5. On March 31 a small growing-point is visible in the axil of the two fore-leaves. These growing-points may become buds in the same year (See fig. 22). In July they are visible externally. If both these lateral buds develop we find in summer three buds in the axil of the leaf (fig. 2), if only one develops, two. Sometimes both are lost. One may call this combination of buds a short shoot, if it is only remembered that there are fundamental differences with a true short shoot, for the terminal bud in this shoot is a generation older than the lateral buds. In August of the preceding year it was already present as a growing-point. The lateral buds are not formed as daughter-buds before end of March. These lateral buds, originated in March (1920) in the axil of the first bud-scales, unfold a year sooner than the small buds in the axil of the more highly situated leaves. The first evidence of these leaves is not noticed until June—July (1920).

The presence of the two fore-leaves and the leaf-scar on the terminal bud once more prove that the so-called terminal bud is in fact an axillary, i. e. a lateral, bud.

§ 7. PARTICULARS ABOUT REINE CLAUDE VERTE.

The above statements hold also for this variety, which gets its foliage a couple of weeks later, however. The time of flower-formation appears to be the same with both varieties. The terminal bud (figs. 26, 27 and 28)

of the short shoot is here nearly always mixed, i. e. it produces both flowers and foliage leaves (mostly three flowers); only exceptionally it is a pure leaf-bud. That this terminal bud is a flower-bud appears to be an exception to the rule (Behrens, Eichler, Lucas). There is still another peculiarity: it forms flowers at a different time, some 5 to 10 weeks later than the lateral flower-buds, somewhere between the end of August and the beginning of October. Gradually the flowers in the terminal buds make up for the arrears in development (at any rate in the mild winter of 1920) and therefore bloom together with the other flowers.

VERKLARING VAN TEKST- EN PLAATFIGUREN.

Fig. 1. Tak van Drap d'or d'Esperen (29 Aug. 1919), waarlangs de knoppen in den oksel van loofbladen. De bladen zijn haast allen bij den bladsteel afgesneden.

A is een driejarige langloot, B, D en F zijn tweejarige, C en G zijn eenjarige kortloten, terwijl E een eenjarige langloot is. Bij de knoppen van de eenjarige scheuten is aangegeven, wat bloemknoppen (×), wat bladknoppen (o) zijn. De takken van verschillende jaren zijn steeds van elkaar gescheiden door een ring van litteekens (bijv. J en H), afkomstig van de afgevallen knopschubben van den eindbladknop. Aan A, B, D en F vindt men de litteekens van de bloemknoppen. E en G vertoonen bij den hoogst gelegen knop het litteeken (.) van het met eenige loofbladen afgestorven eindvegetatiepunt. (Zie blz. 125) $\frac{3}{4}$ ×.

Fig. 2. Drap d'or d'Esperen, 5 Febr. 1920. Fig 2*a* geeft ons een tweejarige kortloot, die zich in het voorjaar 1919 tot een nu nog eenjarige langloot verlengde. De 3 alleenstaande bovenste knoppen zijn bladknoppen, alle anderen zijn bloemknoppen. Daar waar meer dan één knop bijeen zit, zijn 1 of 2 dochterknoppen behouden gebleven. $\frac{3}{4}$ ×.

Fig. 2*b* is de $3\frac{2}{3}$ × vergrooting van den middenknop met de 2 zijknoppen van fig. 2*a*. Men ziet, dat de dochterknoppen in den oksel van de iets verscheurde voorbladen (VB) staan. De middenknop staat in den oksel van het litteeken (L) van het afgevallen loofblad. D zijn de verdikte hoeken van de voorbladen.

Fig. 3. Microscopisch preparaat vervaardigd van het object van teekening 13 (stadium III +). De richting van de snede staat op het vloei aangegeven, terwijl de letters volkomen met de letters in fig. 13 overeenstemmen. Het groeipunt is in de bloemprimordia F en G verdeeld, D is het schutbladprimordium; het geheel is omgeven door de knopschubben B en C. Naar de peripherie toe liggen gelijkmatige, maar nog kleine cellen; meer naar het midden ontstaat differentiatie. Vergr. 730 ×.

Fig. 4. Omtrekteekening vervaardigd van het microscopisch preparaat gemaakt van het object van teekening 12 (stad. III). De richting van de snede staat op het vloei aangegeven, terwijl de letters in beide teekeningen volkomen met elkaar overeenstemmen. D en E zijn de primordia, die zoo aanstonds ieder in schutblad- en bloemprimordium zich zullen scheiden. A en B zijn de knopschubben, die het groeipunt omgeven. Vergroot 270 ×.

Fig. 5. Een gehalveerde knop van Drap d'or d'Esperen op 3 Dec. 1919, omgeven door al zijn knopschubben. Buiten onderaan vinden we één van de eerstgevormde knopschubben, n.l. het voorblad (VB). Binnen de knopschubben ligt de bloem, in den oksel van het schutblad (S). We onderscheiden een paar kelk- (K) en kroonslippen (KR), de meel-

draden (M) en het vruchtbeginsel (VR.). In het vruchtblad ligt de naad, waarlangs het in Maart toe zal groeien. Vergroot $17\frac{1}{2}$ ×.

Fig. 6. Een bloeiende langloot op 7 April 1920. Bij A liggen twee uitgeloopen bloemknoppen, die elk twee bloempjes dragen, bijeen. Aan den voet van één der bloemen is een knopschub (B), die gegroeid en groen geworden is, blijven zitten. Eindelings vindt men een uitloopenden bladknop, met er naast een uitgeloopen bloemknop. De dochterknop is hier dus ontwikkeld, niettegenstaande de middenknop eindelings staat. Vergroot $^{1}/_{1}$.

Fig. 7. De lengte van bloemknop (getrokken lijn) en bloem (gebroken lijn) zijn in m.M. afgezet op de ordinaten. De gestippelde lijn geeft de gemiddelde temperatuur in Wageningen van telkens 10 dagen weer. In de groote figuur is de invloed van het warme voorjaar 1920 op de strekking van de bloem te zien en te vergelijken met het koudere voorjaar 1919.
In den rechterbovenhoek vindt men de zeer lage temperatuur in Febr. 1919 en de lengte van bloemknop en bloem afgezet. De beteekenis der ordinaten vindt men links en rechts op de teekening.

Fig. 8. 8*a* is een kortloot op 1 Mei 1920. De bladen zijn allen afgesneden. Bij den bladsteel treffen we telkens de steunbladen aan. In den oksel van de loofbladen vinden we knoppen: naast den zijknop (C) in den oksel van het hoogste uitgeloopen loofblad (B) vindt men het eindvegetatiepunt met er vast omheen nog eenige niet gestrekte loofbladen (A). Vergroot $4\frac{1}{4}$ ×.
Fig. 8*b* is een kortloot op 12 Mei 1920. De beteekenis der letters is dezelfde als in fig. 8*a*, alleen ligt nu naast den hoogstgelegen knop C het litteeken A van het met eenige loofbladen afgestorven eindvegetatiepunt. Vergroot $4\frac{1}{4}$ ×.

Fig. 9. Omtrekteekening van een microscopische doorsnede door een bladknop 13 Aug. 1919. In den oksel van loofblad B ligt het groeipunt A van den knop, die Mei over een jaar zal gaan uitloopen. C en E zijn een gedeelte van het blad, dat naar ons toegelegen heeft. Het middenstuk F en de losse kap G hooren samen tot een loofblad, dat van ons afgekeerd is. H en H' zijn vaatbundels in aanleg. Vergroot 110 ×.

Fig. 10—20. (Plaat). De bloemvormende periode van Drap d'or d'Esperen. Bij alle figuren, die steeds voor een deel afgepelde bloemknoppen voorstellen, zijn de datum en de vergrooting aangegeven.

Fig. 10 is het vegetatiepunt, terwijl het nog steeds blaadjes afsplitst. A, B, C en D zijn de meest naar binnen gelegen knopschubben, V is het vegetatiepunt.

Fig. 11 en 12. Fig. 12 geeft een teekening van hetzelfde object als in fig. 11 genomen is; het is in 12 echter omgedraaid en op zij gezien; 11 meer bovenop. Op de beide figuren ziet men, dat het vegetatiepunt hooger is geworden en bezig is de primordia (D en E) te vormen. Deze zullen zich zoo dadelijk splitsen in bloem- en schutbladprimordia. V en V' zijn de resten van het vegetatiepunt, die verdrongen werden. A, B en C zijn drie knopschubben; A heeft reeds een zekere grootte, B is bezig zich af te splitsen en C moet zich nog los gaan maken. Zie fig. 4.

Fig. 13. Hier zijn de bloem- (F en G) en schutbladprimordia (D en E) al beiden te zien. V is de rest van het weggedrongen vegetatiepunt, A, B en C zijn een paar knopschubben. Zie fig. 3.

Fig. 14. Twee bloemen met kelkslip-differentiatie (K). De linkerbloem is reeds in stadium V; tusschen de kelkslippen liggen n.l. reeds

3 van de 5 kroonbladprimordia; juist echter aan den kant, die naar ons toegekeerd is, zoodat het op de fig. onzichtbaar is. Voorts zijn er nog een knopschub (KN) en twee schutblaadjes (BR).

Fig. 15. Object van denzelfden datum als in fig. 14. Tusschen de twee bloemen ligt de rest van het vegetatiepunt (V), BR zijn schutblaadjes, KN knopschubben. K geeft het kelkprimordium aan in het rechter bloempje; in de linker bloem zijn de kelkslippen (K) en de kroonbladprimordia (KR) reeds gevormd.

Fig. 16. Van één bloem is de voorzijde afgesneden, zoodat we er in kunnen zien en den kelk (K), de kroonblad- (KR) en meeldraad-primordia (M) en het vruchtbladprimordium (VD) zien liggen. BR zijn schutbladen, KN is een knopschub en V is de rest van het vegetatiepunt.

Fig. 17. Object van denzelfden datum als in fig. 16, maar nu er boven op gezien. Voor de verklaring der letters zie fig. 16.

Fig. 18. Voorzijde van de bloem is weggesneden. Voor de verklaring der letters zie fig. 16.

Fig. 19. Object van denzelfden datum als fig. 18. Van de linker bloem zijn de kelkslippen afgenomen. Voor de verklaring der letters zie fig. 16.

Fig. 20. Gezicht op twee bloemen. KN zijn knopschubben, BR is een schutblad.

Fig. 21—24. (Plaat). Ontwikkeling van den knop in den oksel van een loofblad bij Drap d'or d'Esperen.

Fig. 21. De knop met 2 voorbladen (VB) in den oksel van den bladsteel (B). Aan den basis van den bladsteel de steunbladen (ST) met langs den rand kliervorming (GL). LSC is het litteeken van den weggenomen scheut, waarlangs het blad zat.

Fig. 22. Van den knop in fig 21 zijn de voorzijden der voorbladen (VB) weggesneden. We treffen in de oksels van de voorbladen de dochterknoppen (Z) met eenige knopschubben aan. In het midden ligt de hoofdknop (M) met nog eenige knopschubben. Voor LSC zie fig. 21.

Fig. 23. Drie knoppen bijeen in den oksel van den bladsteel. De middenknop (M) is geflankeerd door de zijknoppen (Z), die in den oksel van voorbladen (VB) staan.

Fig. 24. Groeipunt G in den oksel van het loofblad LI. Aan het loofblad vinden we de steunblaadjes ST. L zijn de verdere loofbladen, die om het vegetatiepunt liggen.

Fig. 25. (Plaat). Stuk van een kortloot van Drap d'or d'Esperen 24 Mrt. 1920. Onder de bloem- en bladknoppen ligt een ring van litteekens (LKN) van de knopschubben, die voor een deel afgevallen zijn. Aan de knoppen bevinden zich nog een paar knopschubben (KN). L zijn loofbladen; A is het litteeken van het blad, in welks oksel de bladknop zat. B is het litteeken van het met eenige loofbladen afgestorven eindvegetatiepunt.

Fig. 26—28. (Plaat). Figuren van kortloot-eindknoppen van Reine Claude verte.

Fig. 26. Het vegetatiepunt (V) omgeven door blaadjes L en KN. Een deel van deze blaadjes zullen loofbladen worden, daar deze eindknoppen, wanneer ze bloemen dragen, altijd gemengde knoppen zijn.

Fig. 27. Drie bloemen zijn zich aan het vormen. Het kelkprimordium (K) is als een lichtende rand te zien. Elk bloempje staat in den oksel van een schutblad (BR). L zal in dezen eindknop een loofblad worden.

Fig. 28. De 2 bloemen (BL, slechts één is zichtbaar) zijn omgeven door drie loofbladen (LI, LII en LIII). Aan LI en LII merken we de steunbladen ST op. Buiten om de loofbladen staat een knopschub (KN); de lobben ST (homoloog met steunbladen) hooren bij deze schub.

EXPLANATION OF THE FIGURES IN THE TEXT AND ON THE PLATES.

Fig. 1. Branch of Drap d'or d'Esperen (Aug. 29, 1919), with the buds in the axils of leaves. Almost all the leaves have been cut at the stalk. A is a three year old long shoot; B, D and F are two year old, and C and G one year old short shoots, while E is a one year old long shoot. For the one year old sprigs is indicated which buds are flower-buds (×), which leaf-buds (o). The branches of different years are always separated by a ring of scars (as J and H) originating from the bud-scales of the terminal leaf-bud. On A, B, D and F the scars of the flower-buds are found. E and G show near the highest bud the scar (.) of the growing-point which died off together with some foliage leaves. (See p. 141). $\frac{3}{4}$ ×.

Fig. 2. Drap d'or d'Esperen. Febr. 5, 1920. Fig. 2*a* shows a two year old short shoot which in the spring of 1919 lengthened to a long shoot, now one year old. The three isolated uppermost buds are leaf-buds, all others are flower-buds. Where more than one bud are found together, one or two „daughter-buds" have remained (see p. 141 § 6). $\frac{3}{4}$ ×.
Fig. 2*b* is the middle bud with the two lateral buds of Fig. 2*a*, magnified $3\frac{3}{8}$ times. These daughter-buds are seen in the axils of the somewhat torn fore-leaves VB. The middle bud stands in the axil of the scar L of the lost leaf. D are the thickened angles of the fore-leaves.

Fig. 3. Microscopical section made from the object of drawing 13 (Stage III +). The direction of the section is indicated on the thin cover sheet, while the letters denote the same as in fig. 13. The growing-point is divided into the flower-primordia F and G while D is the primordium of the bract, and the whole is surrounded by the bud-scales B and C. Near the periphery lie equally sized, but still small cells, nearer the centre differentiation begins. Magn. 730 ×.

Fig. 4. Outline drawing of the microscopical section made from the object of drawing 12. (Stage III). The direction of the section is indicated on the thin cover sheet, the letters in both drawings are the same. D and E are the primordia which will presently divide each into a bract- and flower-primordium. A and B are the bud-scales, surrounding the growing-point. Magn. 270 ×.

Fig. 5. Bisected bud of Drap d'or d'Esperen, on December 3 1919, surrounded by all its bud-scales. On the outside below we find one of the first-formed bud-scales, namely the fore-leaf VB. Within the bud-scales lies the flower in the axil of the bract (S). We distinguish some sepals (K) and petals (KR), the stamens (M) and the ovary (VR.). In the carpel the seam is noticed along which it will close in March. Magn. $17\frac{1}{2}$ ×.

Fig. 6. A blooming long shoot on April 7 1920. At A two opened flower-buds are found together, each carrying two flowers. At the base of one of the flowers a bud-scale (B) has remained which has grown and become green. Terminally we find an opening leaf-bud and beside it an open flower-bud. So the daughter-bud has developed here, although the middle bud is terminal. Nat. size.

Fig. 7. The length of flower-bud (full line) and flower (broken line) have been plotted in millimetres as ordinates. The dotted line denotes the average temperature at Wageningen for every ten days. In the large figure the influence of the warm spring of 1920 on the extension of the flower is shown and may be compared with the colder spring of 1919.
In the upper corner to the right the very low temperature in February 1919 and the length of flower-bud and flower are shown. The meaning of the ordinates is given on the left and right side of the drawing.

Fig. 8. 8*a* is a short shoot on May 1, 1920. The leaves have all been cut. With the leafstalk the bracts are always found. In the axil of the leaves we find buds; by the side of the lateral bud (C) in the axil of the highest unfolded leaf (B) the terminal vegetation-point is found and close around it a few non-extended leaves (A). Magn. $4\frac{1}{4}$ ×.
Fig. 8*b* is a short shoot on May 12, 1920. The meaning of the letters is the same as in fig. 8*a*, only we now find near the highest bud C the scar of the died off terminal vegetation-point and leaves. Magn. $4\frac{1}{4}$ ×.

Fig. 9. Outline drawing of a microscopical section through a leaf-bud on Aug. 13, 1919. In the axil of leaf B lies the growing-point A of the bud which will unfold in May 1921. C and E are a portion of the leaf which is turned towards the spectator. The middle part F and the loose cap G both belong to a leaf that is turned away from the spectator. H and H' show the beginning of vascular bundles. Magn. 110 ×.

Figs. 10—20. (Plate). The flower-forming period of Drap d'or d'Esperen. In all these figures, representing partially peeled flower-buds, the date and magnification are indicated.

Fig. 10 is the vegetation-point while still splitting off leaves. A, B, C and D are the most inwardly situated bud-scales, V is the vegetation-point.

Figs. 11 and 12. Both represent the same object, viewed vertically in fig. 11 and more laterally in fig. 12, while the object is turned. In both the vegetation-point is seen to have become higher and in the act of forming the primordia (D and E). These will presently divide into flower-primordia and bract-primordia. V and V' are the repressed remnants of the vegetation-point. A, B and C are three bud-scales, A has already reached a certain size, B is splitting off and C is seen only as a low protuberance. See fig. 4.

Fig. 13. Here the flower-primordia (F and G) as well as the bract-primordia (D and E) are both visible already. V is the remnant of the repressed vegetation-point, A, B and C are bud-scales. See fig. 3.

Fig. 14. Two flowers with sepal differentiation (K). The left flower is already in Stage V, between the sepals namely 3 of the 5 petal-primordia are already found; as they lie on the side turned towards us, however,

this is not visible in the figure. Moreover there are a bud-scale (KN) and two small bracts (BR).

Fig. 15. Object of the same date as in fig. 14. Between the two flowers lies the remnant of the vegetation-point (V), BR are bracts, KN bud-scales. K is the primordium of the calyx in the flower to the right, in the flower to the left the sepals (K) and the petal-primordia (KR) have already been formed.

Fig. 16. Of one flower the front has been removed so that we may look into it and notice the calyx (K) and the primordia of the corolla (KR), the stamens (M) and the carpel (VD). BR are bracts, KN is a bud-scale and V is the remnant of the repressed vegetation-point.

Fig. 17. Object of the same date as in fig. 16, but now seen on the top. For the meaning of the letters see Fig. 16.

Fig. 18. The front of the flower has been removed. For the meaning of the letters see Fig. 16.

Fig. 19. Object of the same date as in fig. 18. Of the flower to the left the sepals have been removed. For the meaning of the letters see fig. 16.

Fig. 20. View on two flowers. KN are bud-scales, BR is a bract.

Fig. 21—24. (Plate). Development of the bud in the axil of a foliage leaf with Drap d'or d'Esperen.

Fig. 21. The bud with two fore-leaves (VB) in the axil of the leaf-stalk. (B). At the base of the leaf-stalk the stipulae (ST), along the edges of which glands are being formed (GL). LSC is the scar of the removed shoot, along which the leaf was situated.

Fig. 22. From the bud in fig. 21 the anterior portion of the fore-leaves (VB) has been cut off. In the axils of the fore-leaves we notice the daughter-buds (Z) with some bud-scales. In the middle lies the principal bud (M) with some other bud-scales. LSC see fig. 21.

Fig. 23. Group of three buds in the axil of the leaf-stalk. The middle bud (M) is flanked by the side-buds (Z), standing in the axil of the fore-leaves of M (VB).

Fig. 24. Growing-point G in the axil of the leaf L. On the leaf we find the small stipulae (ST). L are the other leaves, lying round the vegetation-point.

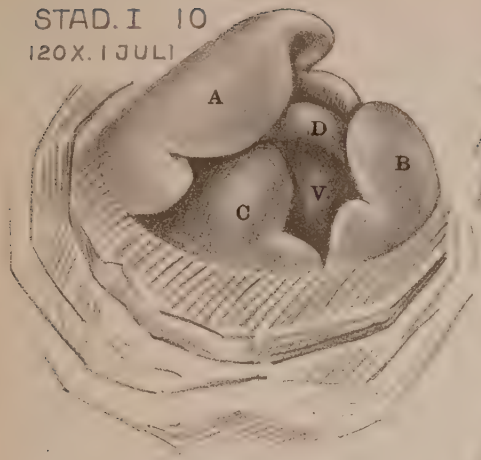
Fig. 25. (Plate). Portion of a short shoot of Drap d'or d'Esperen March 24 1920. Under the flower-buds and leaf-buds lies a ring of scars of bud-scales (LKN) which have partly fallen off. On the buds a few scales (KN) are still present. L are foliage leaves, A is the scar of the leaf, in the axil of which the leaf-bud was situated. B is the scar of the died off vegetation-point with leaves.

Figs. 26—28. (Plate). Figures of terminal buds on a short shoot of Reine Claude verte.

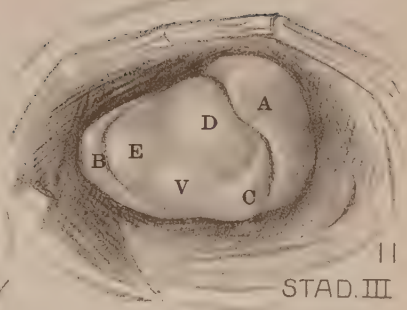
Fig. 26. The vegetation-point (V) surrounded by leaflets (L and KN). Part of these leaflets will develop into foliage leaves, as these terminal buds, if they bear flowers, are always mixed.

Fig. 27. Three flowers are forming. The primordium of the calyx (K) is seen as a luminous edge. Each little flower stands in the axil of a bract (BR). L will in this terminal bud become a foliage leaf.

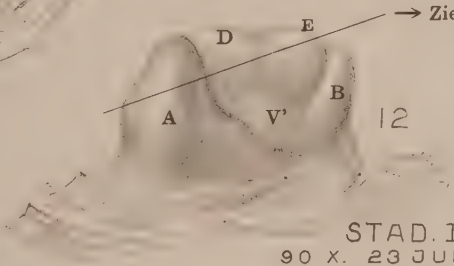
Fig. 28. The two flowers (BL), of which only one is visible, are surrounded by three leaves (LI, LII and LIII). With LI and LII we notice the stipulae (ST). Outside the leaves is a bud-scale (KN); the lobes ST, homologous with stipulae, belong to this scale.



STAD. I 10
120 X. 1 JULI

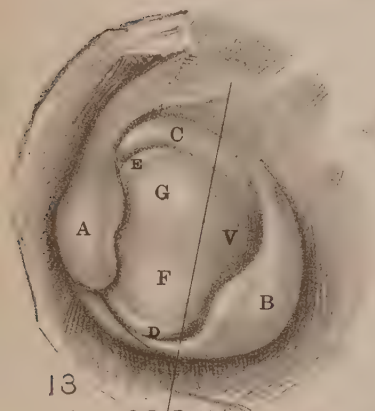


11
STAD. III
90 X. 23 JULI



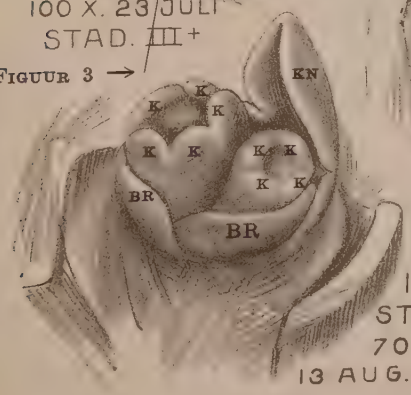
→ Zie Fig. 4

12
STAD. III
90 X. 23 JULI

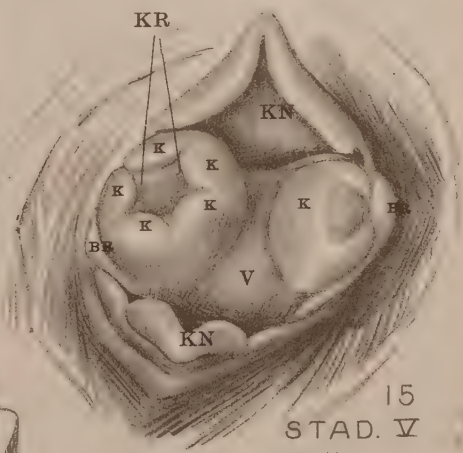


13
100 X. 23 JULI
STAD. III+

Figuur 3 →

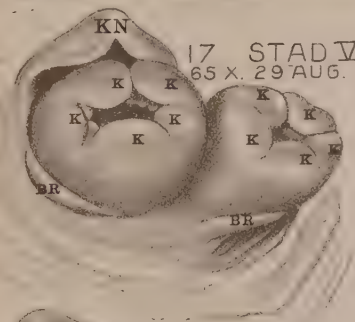


14
STAD. V
70 X.
13 AUG.

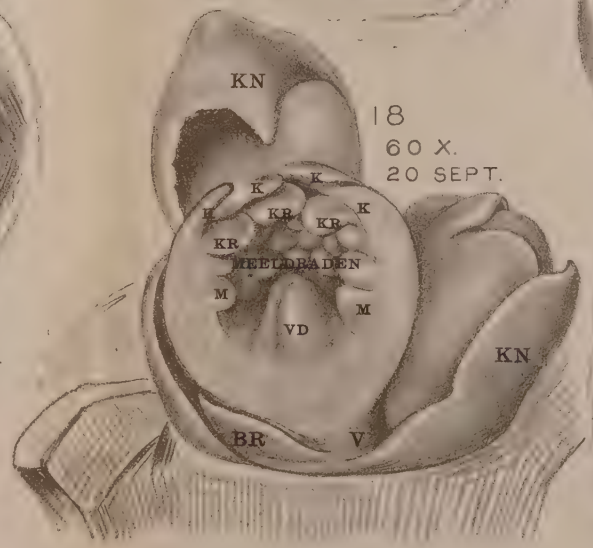


15
STAD. V
90 X.
13 AUG.

16
100 X.
29 AUG.
STAD. VI

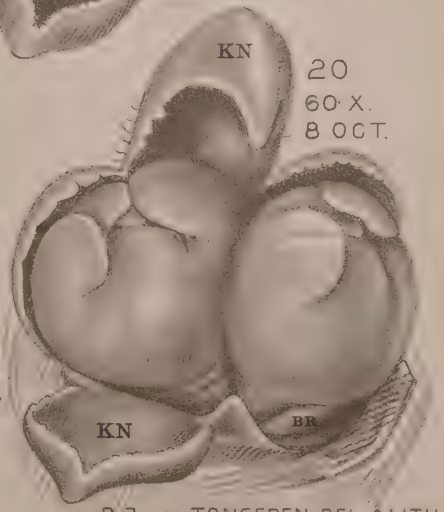


17 STAD VI
65 X. 29 AUG.



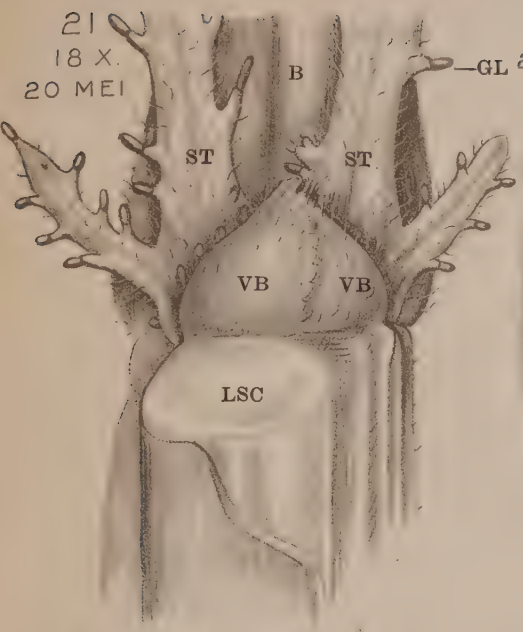
18
60 X.
20 SEPT.

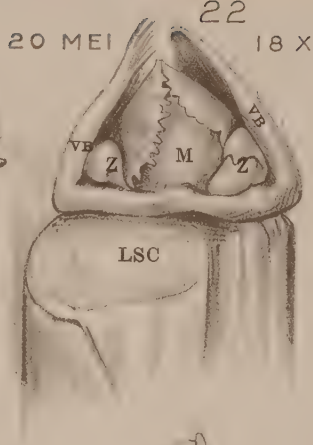
19
60 X.
20 SEPT.

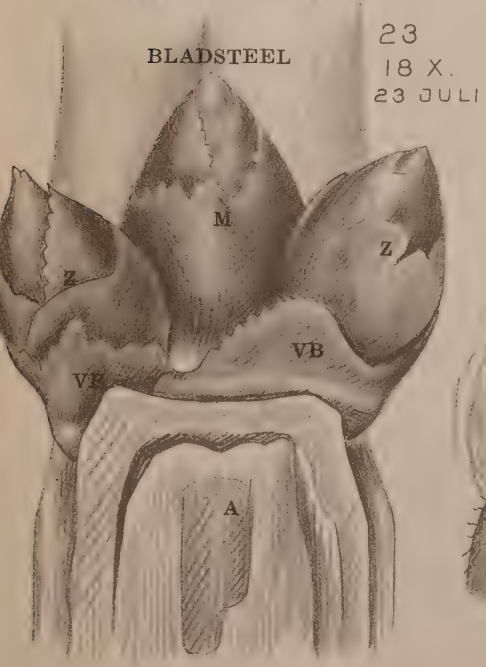


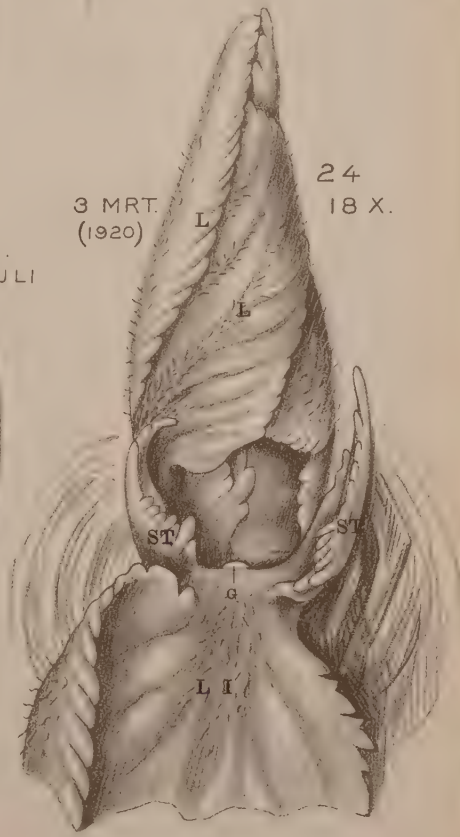
20
60 X.
8 OCT.

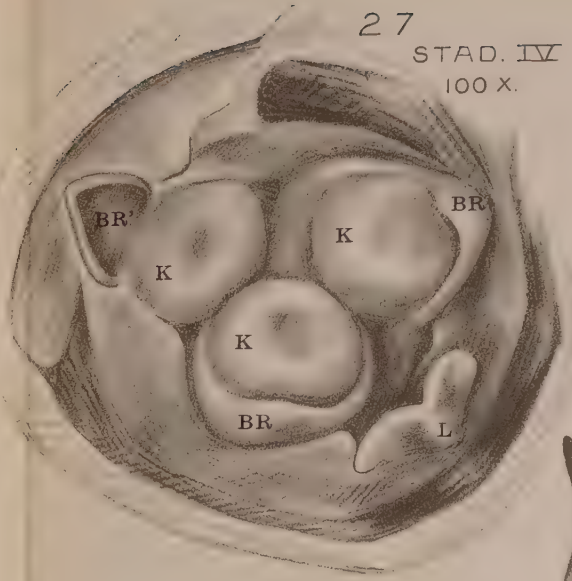
B. J. VAN TONGEREN. DEL & LITH.

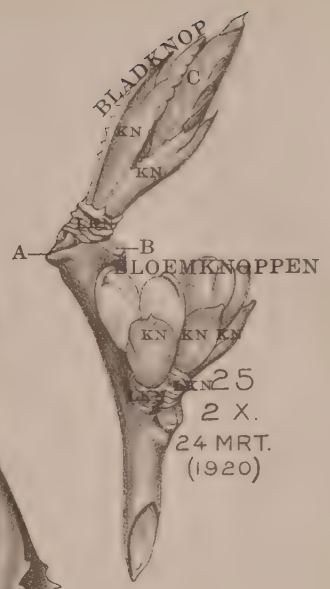




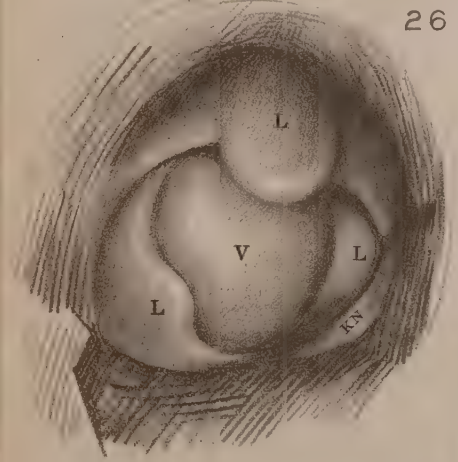


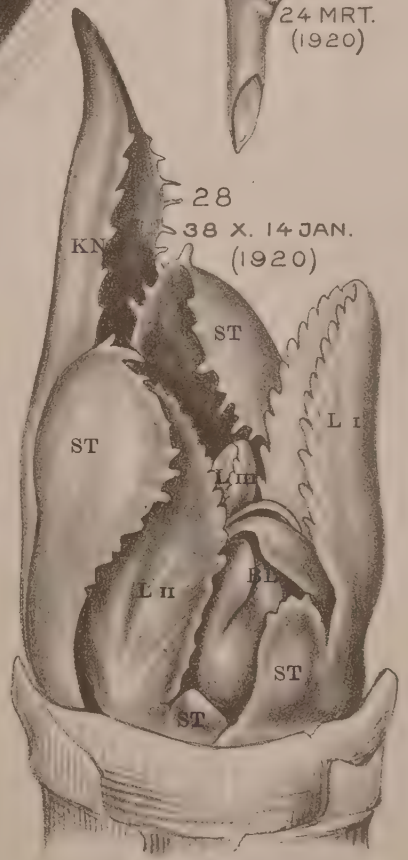






STAD. II
90 X.
26





21-25=DRAP D'OR D'ESPEREN

26-28=REINE CLAUDE VERTE

B.J. VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

LABOBATORIUM VOOR PLANTENPHYSIOLOGIE, No. 5.

DE PERIODICITEIT VAN DE KNOPONTWIKKELING BIJ DEN KERS

DOOR

MARTHA C. VERSLUYS.

INHOUD.

Blz.

§ 1. Inleiding 149
§ 2. Oriënteering 152
§ 3. Bloemknoppen 153
§ 4. Bladknoppen 163
§ 5. Eerste ontstaan van den bloemknop 168
§ 6. Bijzonderheden van de twee andere variëteiten 169
Litteratuur 179
A summary in English: On the periodicity of the development of the bud in the Cherry 180
Verklaring der figuren 185
Explanation of the figures 188

§ 1. INLEIDING.

(Bij het bezien van figuren raadplege men vooral de verklaring achterin.)

Er is reeds gewezen op de noodzakelijkheid den periodieken gang van een gewas onder „normale omstandigheden" te kennen, voor men den invloed van groeifactoren op de periodieke ontwikkeling kan nagaan (zie BLAAUW 1920). De vaststelling van de periodieke verschijnselen van de volgende Kers-variëteiten is dus in hoofdzaak bedoeld als noodzakelijke grondslag voor een verdere bestudeering van den invloed van verschillende factoren op die verschijnselen. Bovendien, nog afgezien van 't morphologisch belang, is 't in de praktijk voor een rationeele kweekwijze van veel gewicht, de volledige ontwikkeling van de planten te kennen. Zoo is het b.v. met 't oog op snoeien en

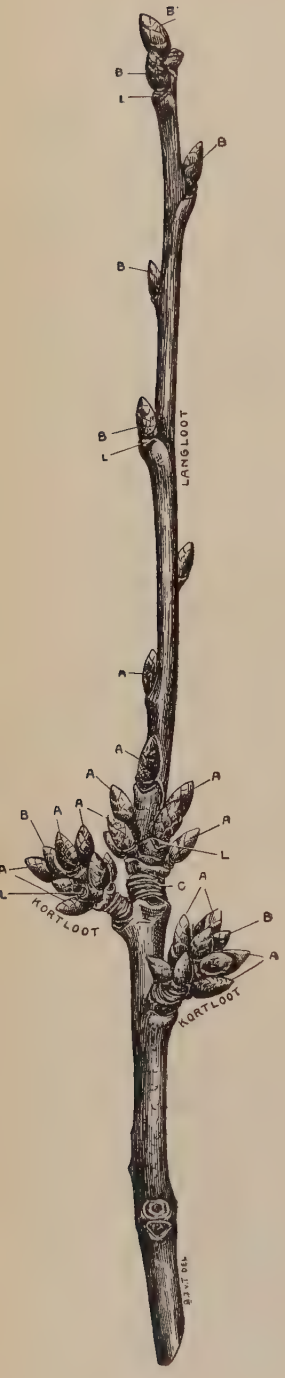

B
B
L
B
B
B
L
LANGLOOT
A
A
A
A
A
B
A
A
L
A
C
A
B
A
KORTLOOT
KORTLOOT

Fig. 1.

B
B
B
B J.v.T DEL.

Fig. 2.

leiden van beteekenis te weten, wanneer de bloem wordt aangelegd.

Het was aanvankelijk bij den opzet van dit onderzoek slechts de bedoeling om 't tijdstip van de bloemvorming na te gaan. Tot dit doel werden mij vanuit Limburg door den rentmeester van 't „Kasteel Mheer" nabij Eysden van October 1918 tot October 1919, elke maand een paar takken gestuurd van de volgende Kers-variëteiten:

Bruine Waalsche;
Abbesse de Mouland (Basterddikke);
Hedelfinger Riesenkirsche (Knapkers).

Door de sterke kruising die steeds tusschen alle mogelijke kersensoorten heeft plaatsgevonden, is het onmogelijk de tegenwoordig gekweekte soorten aan te duiden met namen, waaraan men een soortbegrip hecht. (Zie Sprenger: „Het vermenigvuldigen der vruchtboomen). Het heeft daarom geen zin, latijnsche namen te noemen.

De *Bruine Waalsche* is een zure, donker bruin-roode kers, die na lang hangen eetbaar wordt. Deze variëteit bloeit meestal later, maar is eerder rijp dan de Abbesse de Mouland.

De *Abbesse de Mouland* (Basterddikke) is een zoete kers, die men in 't algemeen *Kriek* noemt. Zij is zwart en hard.

De *Hedelfinger Riesenkirsche* is een harde, roode kers en is minder laat rijp dan de Abbesse de Mouland.

De takken waren altijd afkomstig van den zuidkant van de boomen, zoodat de knoppen beter vergelijkbaar waren in de opeenvolgende maanden. Het stadium van de bloem werd bij zoo'n zending onder een binoculair microscoop gecontroleerd en 't materiaal verder op alcohol 96 % tot nader onderzoek bewaard.

Dat langs dezen weg nooit op enkele dagen nauwkeurig, de eerste bloemaanleg zou kunnen worden vastgesteld, was duidelijk. Wanneer er echter de ééne maand geen spoor van bloemvorming te zien is en de volgende maand reeds duidelijk de bloemaanleg aanwezig is, zal men althans op 1 à 2 weken na, nauwkeurig kunnen zeggen, wanneer de eerste bloemaanleg plaats had. Dat tijdstip is echter door enkele extra-zendingen bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* nog nauwkeuriger bepaald. Toch zouden die maandelijksche waarnemingen in zooverre reeds voldoende geweest zijn, omdat 't klimaat in de verschillende jaren wel grootere verschuivingen dan van twee weken veroorzaakt. Zoo vond Blaauw bij de Hyacinth den bloemaanleg in 1919 bijna drie weken vroeger dan in 1918. (Meded. 1920). Daar verder de geschiedenis van den bloemknop ten nauwste

samenhangt met die van den bladknop, werd ook aan die bladknoppen meer aandacht besteed, dan aanvankelijk het plan was.

§ 2. ORIËNTEERING.

Bij den Kers en wel in 't bijzonder bij de *Hedelfinger Riesenkirsche*, eindigt een tak meestal met een langloot. Wanneer wij dien tak in November (zie tekstfig. 1) bezien, is dat dus eenjarig hout, want die langloot is in Mei ontstaan door strekking en groei van den eindknop. De langloot draagt als regel aan de basis bloemknoppen (A), terwijl de hooger geplaatste knoppen, evenals de eindknop, bladknoppen (B) zijn. Hoewel dit als regel 't geval is, treffen wij toch langloten aan, waarvan meer knoppen of zelfs alle knoppen langs de langloot bloemknoppen zijn. Wij naderen dan meer het type van den Morel, waar de langloten meestal geheel met bloemknoppen zijn bezet.

't Blijkt echter wel, dat bij 't ouder worden van de boomen, wanneer er meer neiging tot bloemvorming optreedt, men meer bloemknoppen aan de langloten vindt. Ook binnen dezelfde variëteit, vindt men dus veel variatie al naarmate de boomen oud of jong zijn. Aan de basis van de langloten staan de bloemknoppen bijna even dicht bij elkaar als op de kortloten. De eindknop is niet ontstaan in den oksel van een blad, zooals de overige blad- en bloemknoppen, maar staat werkelijk eindelings.

De eindknop zal in de meeste gevallen in 't volgend voorjaar weer uitgroeien tot een dergelijke langloot, als waarvan hij zelf eindknop was. De zijdelingsche bladknoppen aan die langloot zullen voor een groot deel uitloopen tot kortloten, zooals zij op de teekening te zien zijn, vlak onder de beschreven langloot op 't tweejarig hout. Bij een dergelijke kortloot, die in *Mei* tot stand kwam door 't uitloopen van de beschreven bladknoppen van de langloot, vinden wij dan b.v. in *September* in de oksels van de loofbladen knoppen, die bijna altijd bloemknoppen blijken te zijn. Alleen de eindknop van de kortloot maakt hierop een uitzondering en is dus weer een bladknop *(tekstfig. 1)*.

De bloemknoppen die in 't voorjaar uitloopen, bloemen en eventueel vruchten dragen, hebben hiermede hun levenstaak volbracht, want ze hebben geen loofbladen. De eindknop van de kortloot levert weer een lang- of kortloot. In 't laatste geval zal dus de kortloot uit hout van twee jaren zijn opgebouwd (*zie tekstfig. 3*). Men kan dit zien aan de *twee* geringde plaatsen (C), want deze ringen zijn de inhechtingsplaatsen van de afgevallen schubben, die de kortloot in den knoptoestand omhuld hebben.

Terwijl de eindknoppen der langloten de verlenging bewerken,

zorgen toch reeds de bladknoppen langs de langloot en de eindknoppen van de kortloot, doordat ze soms ook tot langloten uit kunnen groeien in plaats van tot kortloten, voor de vertakking.

Na zoo in 't algemeen den cyclus van dit gewas nagegaan te hebben, zullen wij dit alles meer in bijzonderheden vervolgen en wel allereerst bij de *Hedelfinger Riesenkirsche*.

§ 3. BLOEMKNOPPEN.

Wanneer *16 Mei 1919* bij de *Hedelfinger Riesenkirsche*, een

Fig. 3.

bladknop pas tot kortloot uitgegroeid is, bevinden zich in den oksel van de loofbladen aan die kortloot reeds kleine knopjes (*b in tekstfig. 4*). De knopjes zijn op de teekening te zien, doordat de onderste loofbladen hiervoor wat naar beneden gebogen zijn. Het ombuigen was mogelijk, doordat het materiaal altijd in alcohol 50 % onderzocht werd, zoodat de weefsels minder bros waren dan in alcohol 96 %. Bovendien werden alle kleinere objecten, die te vaag waren door hun witheid, eenige minuten of langer in een sterke Jood-Jood-Kaliumoplossing gelegd. Het donkere object vertoonde dan door belichting met een electrische lamp meer relief en iedere kleine oneffenheid was dan duidelijk te zien onder het binoculair microscoop. De heer VAN TONGEREN,

aan ons laboratorium verbonden, teekende dan de objecten. De natuurgetrouwe weergave werd verkozen boven schematische afbeeldingen, om den beschouwer zoo veel mogelijk den indruk te geven van de werkelijkheid. *Fig. 12—31* zijn steen-

drukken en ook dit op steen brengen gebeurde door den heer VAN TONGEREN. Het is een groot voordeel, dat het brengen op steen onder toezicht en met de objecten als contrôle, kon plaats hebben.

Het blijkt dat de knopjes in Mei niet allen even ver ontwikkeld zijn en wel in den oksel der bovenste loofbladen zijn de knopjes kleiner. Nemen wij één der onderste loofbladen weg, dan krijgen wij een knopje te zien als *fig. 23* weergeeft. Wij zien het knopje

hier tegen het stengeltje aangedrukt zitten. De eerste twee blaadjes (voorbladen) staan transversaal zooals men ziet. Buigen wij deze en volgende blaadjes wat naar buiten, dan krijgen wij onder het binoculair microscoop een beeld als in *fig. 22* is weergegeven. Wij tellen aan dezen knop dus reeds 9 blaadjes. (Van de vierde knopschub is in de teekening alleen het litteeken te zien en 't laatste blaadje is nog slechts een kleine verhevenheid op 't vegetatiepunt). Gemiddeld (van 10 knopjes) is 't aantal blaadjes in den oksel van de onderste loofbladen aan de kortloot wel iets geringer in Mei, n.l. 7.7 stuks. *4 Juli* is dit aantal gestegen tot 17 blaadjes (10) [1]) en *30 Juli* is dat aantal 26,5. Deze blaadjes worden allemaal knopschubben, want wij vinden bij dezen kers geen gemengde knoppen en loofbladen komen dus in de bloemknoppen niet voor.

Het maximum schijnt hiermee wel ongeveer bereikt, want in de volwassen bloemknoppen vind ik gemiddeld (19) 25 schubben + enkele schutblaadjes. Er waren dus *30 Juli* gemiddeld al 1 à 2 schutblaadjes van de bloemen aanwezig, gelijk nader door waarnemingen bevestigd is.

Terwijl het vegetatiepunt *3 Juli* nog volop bezig is knopschubben af te splitsen (*stad. I fig. 12*), blijkt dus *30 Juli* 't kritieke moment te zijn, tusschen bladafsplitsing en bloemvorming in, want er zijn al een paar schutblaadjes gevormd in wier oksel de bloem zal komen te staan. Het vegetatiepunt heeft *30 Juli* ook een ander aanzien gekregen, doordat het grooter is geworden en meer opgeheven is (als *stad. II* te onderscheiden). Vergelijk *fig. 12 en 13*. Dat werkelijk *30 Juli* 't vegetatiepunt bloemen zal gaan vormen, blijkt ook nog uit één enkelen voorlooper, die reeds *30 Juli* bloemprimordia (A, B en C) gevormd heeft (= kenmerk van *stad. III, fig. 14*). Het blijkt dan, dat *13 Augustus* de helft van de bloemknoppen het *stadium III—IV* laat zien (*fig. 15*), waarbij dus reeds primordia gevormd zijn (A, B, C en D) en waarbij tevens al op 't primordium (B) een wal te zien is (×) waaruit de kelk zich zal differentieeren. Een vijfde primordium (E) zou moeten ontstaan in den oksel van 't vijfde schutblad (= bractee = BR), maar zal waarschijnlijk wel niet meer gevormd worden, omdat vijf bloempjes een uitzondering is bij de *Hedelfinger Riesenkirsche*. Zoo vond ik bij een zending: 2 × 2 bloempjes.

32 × 3 „
16 × 4 „
1 × 5 „

1) Het getal tusschen haakjes duidt telkens het aantal aan, waaruit het gemiddelde berekend werd.

De schutbladen van de bloempjes zijn vooral bij 't primordium A en D in *fig. 15* en bij E en B in *fig. 14* duidelijk te onderscheiden.

De eerste bloemaanleg trad dus bij de Hedelfinger Riesenkirsche in 1919 op tusschen 30 Juli en 13 Augustus. Als hooge uitzondering vond ik reeds 30 Juli een bloemaanleg. Het kan ons niet verwonderen, dat er door de verschillende plaats en door ongelijke grootte van de onderzochte knoppen en andere oorzaken wel eenige variatie in de stadia van één datum is. Zoo vertoonde dus *30 Juli* een vegetatiepunt al bloemprimordia (*stad. III, fig. 14*), terwijl de meeste nog *stad. II* (*fig. 13*) vertoonden, waarbij dus de knopschubvorming beëindigd, 't vegetatiepunt omhoog geheven is, de schutbladen gevormd zijn, maar nog juist geen bloemprimordia te zien zijn.

13 Augustus waren bij de helft van de bloemknoppen de verste bloempjes in *stad. III—IV* (*fig. 15* B), waarbij dus de wal (×) op 't primordium, 't begin is van den kelkaanleg. Bij de andere helft van de bloemknoppen verkeert een deel der bloempjes (C in *fig. 16*) in, wat ik *stadium IV* zou willen noemen, waarbij dus reeds even de verdeeling in kelkslippen te zien is. De verste bloemen (B) in deze bloemknoppen zijn reeds iets verder (*ruim stadium IV*) zoodat de kelkslippen al duidelijker zijn.

Het oudste en jongste bloempje uit dezen knop (A en D) zijn nog in *stad. III—IV*, waarbij slechts de kelkwal te zien is. De schutblaadjes (BR) zijn duidelijk aan den voet van de bloempjes zichtbaar.

Centraal vindt men op 't vegetatiepunt nog twee blaadjes (BR'), waarop ik later terugkom.

Het blijkt, dat de bloempjes volgens een spiraal gevormd worden, zoodat A, B, C en D de morphologische volgorde van de bloempjes is, in *fig. 14, 15 en 16.* Ook de knopschubben sluiten aan dien spiraalstand aan, zooals te zien is in *fig. 14 en 16*, waar de binnenste knopschubben (25, 24, 23) nog te zien zijn.

25 Augustus. Op dezen datum heeft een deel van de bloemen 't *stadium V* bereikt, dat *fig. 17* laat zien. De kroon is al duidelijk als vijf bobbeltjes te zien (K R), die afwisselen met de kelkslippen (K). Deze laatste zijn even omgebogen. De meeldraden zijn nog niet duidelijk te onderscheiden en de bloembodem is nog vlak (BB), dus nog geen opheffing van 't vruchtblad. Dit is duidelijk te zien in 't bloempje, waarvan de kelk aan de voorzijde is weggenomen. Wij zien tevens, hoe weinig diep de bloempjes nog zijn.

Behalve dit stadium, vindt men, dat in veel bloempjes van

dezen datum vooral de meeldraden al iets verder zijn. Zoo treft men wel één, twee of drie kransen meeldraden aan, terwijl vier kransen een uitzondering is. Ook is in een enkel geval, de bloembodem iets opgeheven en zijn de kelkslippen wat langer.

23 September 1919, fig. 18. De bloem heeft zich nog meer gedifferentieerd. De bloempjes zijn gesloten, doordat de kelkslippen elkaar totaal of bijna bedekken. De kroonbladen zijn nu duidelijker als plattere en breedere lapjes te onderscheiden van de meeldraden, die boller en ronder zijn. Aan de meeldraden zijn de helmkhokjes gedifferentieerd, soms zelfs de pollenzakjes al, terwijl ook de helmdraden zichtbaar zijn. Op dit moment zijn er nu duidelijk 4 kransen (m_1—m_4), meestal van 10 meeldraden elk (zie *fig. 29*). Hoewel er dus 40 meeldraden behooren te zijn, kunnen er wel enkele meeldraden ontbreken. Zoo vond ik, gemiddeld van 8 tellingen, 38 meeldraden. Uit den bloembodem heeft zich nu het vruchtblad opgeheven, terwijl de randen van 't vruchtblad reeds tegen elkaar aan sluiten.

12 October 1919, fig. 28. De stamper heeft zich verder gedifferentieerd, zoodat men nu kan spreken van vruchtbeginsel, stijl en stempel. De pollenzakjes zijn meestal aanwezig. Ongeveer in dezen toestand, gaan de bloempjes den winter in en veranderen niet veel meer in de wintermaanden.

Aan de hand van *tabel I* zullen wij de lengtetoename nagaan van de bloemknoppen en de bloempjes. De lengte van de bloemknoppen werd aan den linker of rechterkant gemeten en wel vanaf 't laagste inhechtingspunt van één der twee voorbladen van den bloemknop tot den top van den knop. De knoppen werden met 't bloote oog gemeten met behulp van een maatstokje, dat in halve m.M. verdeeld was. Indien aanwezig, werd telkens de lengte van 20 bloemknoppen aan kortloten bepaald.

Wij zien bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* een gestage lengtetoename vanaf *Juni* tot *12 October*, maar dan vanaf *12 October* tot *begin Februari* geen merkbaren groei. De lengte werd tot in halve m.M. bepaald en het gemiddelde uit de waarnemingen is tot in de eerste decimaal in de tabel opgenomen. Zoo zien wij het gemiddelde in den winter schommelen van 7,8 m.M. tot 8,1 m.M., dus slechts een verschil van 0,3 m.M. Er is dus een stilstand in de lengtetoename van de bloemknoppen tot *20 Februari*. Ook in *Maart* is de toename nog niet zoo heel groot, n.l. 0,5 m.M. gemiddeld. In *April* is de lengte dan krachtig gestegen, n.l. tot 1,3 m.M., maar toch zijn de bloemknoppen nog gesloten, hoewel de top al groen ziet. *16 Mei* is de lengte met inbegrip van bloemstelen en bloempjes tot 6,5 m.M. geklommen. Wanneer wij de tabel iets nauwkeuriger bezien, zou 't vreemd

	16 Mei 1919	17 Juni 1919	3 Juli 1919	30 Juli 1919	13 Aug. 1919	17 Aug. 1919	25 Aug. 1919	6 Sept. 1919	18 Sept. 1919	22 Sept. 1919	12 Oct. 1918	20 Nov. 1918	17 Dec. 1918	16 Jan. 1919	20 Febr. 1919	14 Mrt. 1919	16 April 1919	16 Mei 1919
Gemiddelde lengte bloemknoppen in m.M. van de Bruine W.	0.8	3.0	3.7	4.2	5.3	5.9	6.4		6.4	6.8	6.7	7.3	6.6		6.6	8.1	11.9	
Gemiddelde lengte bloemknoppen v. de A. de Mouland	1.4	2.4	3.2	4.3	5.2		5.5		6.4	6.7	6.8	7.3	7.2	7.2	7.2	8.7	13.-	
Gemiddelde lengte bloemknoppen v. de Hedelf. Ricsen Kirsche.....	1.0	2.0	2.6	4.0	5.3	6.0	6.1	6.1		6.4	7.8	8.0	8.1	7.8	8.1	8.6	11.3	
Gemiddelde lengte bloempjes + steeltje v. de Br. W. in m.M.					0.49		0.55			0.94	1.23	1.27	1.47	1.45	1.46	3.06	7.5	52
v. d. Ab. de Moul.					0.5		0.6			1.07	1.49	1.63	1.64	1.66	1.92	4.26	14.-	55
v. de Hed. Ries.....							0.32			0.81	1.5	1.66	1.69	1.77	1.77	2.66	7.1	6.5
Gemiddelde lengte stampers v. Br. W. in m.M.										0.31	0.51	0.57	0.63	0.7	0.81	1.46	3.3	16.8
v. de Ab. de Moul. ...										0.3	0,7	0.83	0.85	0.95	1.04	2.4	6.0	14
v. de Hed. Ries.....										0.24	0.64	0.77	0.87	0.86	0.92	1.61	3.95	16.5

kunnen lijken, dat de bloemknoppen, die *25 Augustus* 6,1 m.M. en *22 September* 6,4 zijn geworden, dan *12 October* nog tot 7,8 m.M. zijn gegroeid. Men moet echter wel bedenken, dat wij hier de knoppen van twee verschillende jaren vergelijken, want 't materiaal, in *October* gemeten, is van 1918, terwijl 't materiaal in *September* van 1919 was. Die sprong van gemiddeld 1,4 m.M. zal dus waarschijnlijk minder aan den groei van den knop zijn te danken, dan wel aan een verschil van de knoppen in 1918 en in 1919.

Ook de bloempjes uit de bloemknoppen werden gemeten, en daarbij werd het grootste bloempje uit iederen knop onder het binoculair microscoop langs een schaal gelegd, die in halve m.M. verdeeld was. De lengte kon daarbij tot 0.1 m.M. afgelezen worden, terwijl vervolgens weer 't gemiddelde uit 10—20 metingen in tabel I is opgenomen tot in de 2e decimaal.

In *tabel I* zien wij de lengte van de bloempjes duidelijk toenemen tot *November* en dan van *20 November* tot *20 Februari* hoogstens een groei van 0.1 m.M. Ook hier dus geen of een uiterst geringe toename in de wintermaanden evenals bij de bloemknoppen. Ook de stamper uit de grootste bloem van de knoppen werd gemeten (*tabel I*). De groeiremming lijkt hier wel iets geringer, want van *20 Nov.* tot *20 Februari* is er althans een lengtetoename van 0.2 m.M.

Evenals de stamper schijnen ook de meeldraden wel iets grooter te worden in die wintermaanden, zoodat zij dicht opeen het bloempje vullen. Het lijkt misschien een oogenblik vreemd, dat helmknoppen en stamper groeien, terwijl de lengte van 't bloempje niet toeneemt. Al blijft de lengte dezelfde, de omvang van de bloempjes schijnt echter wel iets toe te nemen. De langer wordende stamper en groeiende helmknoppen schijnen te veroorzaken dat de kelk- en kroonslippen soms passief vaneen geduwd worden, zoodat de kelkslippen niet altijd meer over elkaar heengrijpen als in *September*. Van *20 Februari* tot *14 Maart* zijn de bloempjes gegroeid. Ook is 't steeltje in *April* 0,1—0,2 m.M., terwijl 16 Mei 1919 't hoogtepunt van den bloei al voorbij is (*zie tekstfig. 6*), want de kroonbladen zijn al afgevallen. 't Bloemsteeltje is van *April* tot *Mei* zeer sterk gegroeid n.l. van 0,02 c.M. tot 4,5 c.M.

Tevens is in *tekstfig. 6* (*Mei*) te zien, dat de schubben van den bloemknop, die 't vorig jaar *Mei* $\pm$ 8 in aantal en *30 Juli* in maximum ($\pm$ 25) aanwezig waren, allen tot bruine schubben (a) zijn geworden, uitgezonderd de binnenste (a'), die groen zijn gebleven en zich aan de basis verlengd hebben. Zij hebben zoo voor knopschubben nog een vrij aanzienlijke lengte bereikt. De

groene knopschubben zijn dikwijls meer teruggeslagen dan in de figuur is weergegeven. Verwijderen wij de bruine en de uitgegroeide groene knopschubben, dan blijkt, dat ook de schutbladen, die wij bij al de pas gevormde bloemen als een walletje om de bloem heen vonden (BR in fig. 14, 15, 16 en 17) nu uitgegroeid zijn. (B in *tekstfig. 7*).

De meeste bloempjes hebben aan de basis van den bloemsteel zoo'n schutblaadje, dat smaller is dan de gewone knopschubben. Dit typische schutblaadje kan bij de ontplooiing ontbreken doordat het zich na den aanleg vaak niet verder ontwikkeld

Fig. 6.

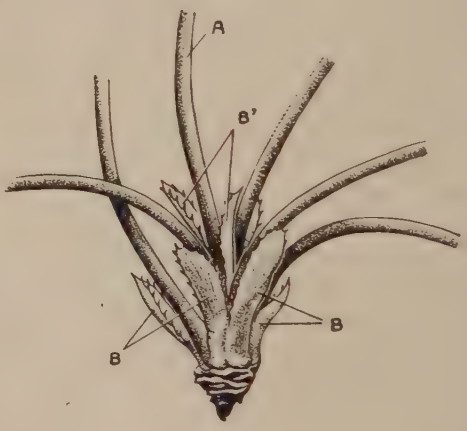


Fig. 7.

heeft. Men vindt het dan b.v. in *Februari* nog vaak terug in den vorm van een klein uitsteeksel of walletje aan de basis van 't bloemsteeltje en het bloempje is door dit achterblijven van 't schutblad schijnbaar in den oksel van een der hoogste knopschubben komen te staan.

Nadat de bloei *16 Mei* reeds over 't hoogtepunt heen is, wordt er vrucht gezet in de bloemen, de knopschubben vallen af en als in *Juli* de kersen rijp zijn, is de levensgeschiedenis van den bloemknop beeindigd.

Om eenig idee te hebben van het temperatuursverloop in het jaar, dat de waarnemingen werden gedaan, geef ik in *tekstfig. 8* de temperatuur-gemiddelden van telkens tien dagen zooals ik die in de meteorologische maandberichten van het Instituut

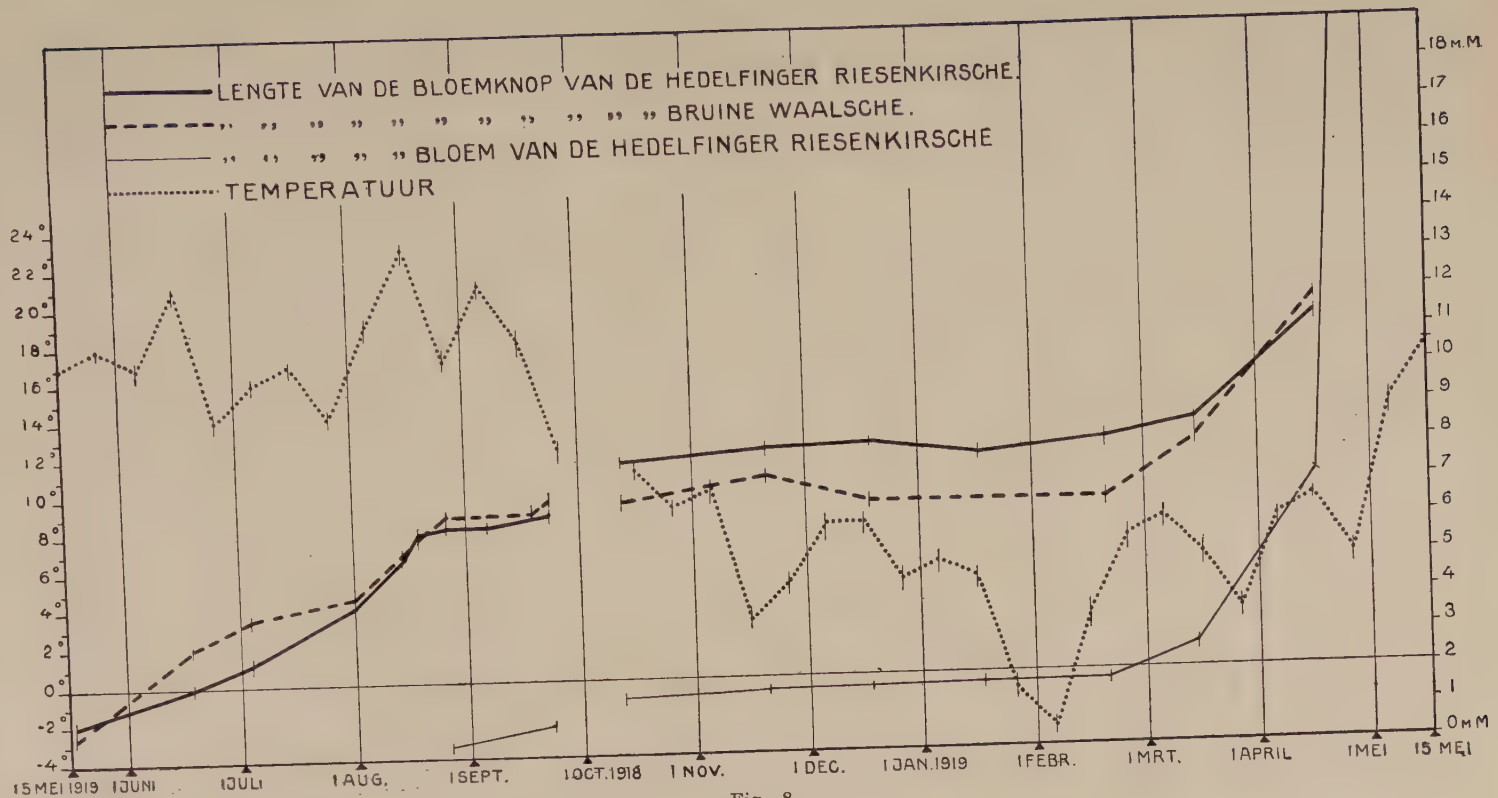

LENGTE VAN DE BLOEMKNOP VAN DE HEDELFINGER RIESENKIRSCHE.
" " " " " " " " " " " " BRUINE WAALSCHE.
" " " " " BLOEM VAN DE HEDELFINGER RIESENKIRSCHE
TEMPERATUUR
24°
22°
20°
18°
16°
14°
12°
10°
8°
6°
4°
2°
0°
-2°
-4°
18 M.M.
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0 M.M.
15 MEI 1919
1 JUNI
1 JULI
1 AUG.
1 SEPT.
1 OCT. 1918
1 NOV.
1 DEC.
1 JAN. 1919
1 FEBR.
1 MRT.
1 APRIL
1 MEI
15 MEI

Fig. 8.

te De Bilt vond opgegeven voor Maastricht. Dit station ligt het dichtst bij Mheer, waarvandaan de kersen gestuurd werden.

De lengte van de bloemknoppen van de *Hedelfinger Riesenkirsche* en *Bruine Waalsche*, evenals de lengte van de bloempjes van de eerste werd ook in een curve uitgezet in m.M.

De temperaturen en de metingen, die betrekking hebben op de maanden *Mei—October* in 1919, werden geplaatst vóór die waarnemingen van *October* 1918—*Mei* '19, zoodat men de lengtetoename van de bloemknop ziet, alsof werkelijk de bloemknoppen vanaf *Mei* tot 't volgend jaar *Mei* gemeten werden. De waarnemingen van eind *September* '19 en begin *October* '18 zijn dus niet verbonden, omdat het waarnemingen van verschillende jaren zijn. Het blijkt wel uit de curven, dat de groeistilstand in hoofdzaak samenvalt met de temperatuurdaling in de wintermaanden, want reeds in begin *September* treedt een sterke daling van de temperatuur op en pas na de rijzing van de temperatuur in *Febr.* vinden wij een lengtetoename van de bloemknoppen en bloempjes. Terwijl dus de temperatuur in de wintermaanden waarschijnlijk wel een belangrijke rol speelt bij den groeistilstand, zoo wijzen de curven er toch op, dat er reeds in 't laatste deel van *Augustus* en in de maand *September* een groeivertraging is, die in dien tijd zeker niet door de temperatuur te verklaren is en aan andere oorzaken moet worden toegeschreven b.v. aan geringe voedsel- of watervoorziening. Een zekere remming treedt hier dus op in den groei der knoppen, daargelaten of deze door uitwendige omstandigheden of door den inwendigen toestand van den boom en correlatieven invloed bewerkt wordt.

Ik twijfel echter niet, of de verschillende temperaturen in de opeenvolgende jaren en in 't bijzonder kunstmatige wijziging der omstandigheden, zullen de groeivertraging en den groeistilstand in de wintermaanden kunnen verschuiven of zelfs opheffen.

Nu wil ik nog even terugkomen op de twee blaadjes, die te midden van de bloempjes op 't vegetatiepunt staan (zie *fig. 16* BR'). Soms is 't aantal 2 (BR' in *fig. 16* en afzonderlijk in *fig. 19*) soms 3 (BR' *fig. 20*) soms 4 (BR' *fig. 24*) of 1, of ontbrekend. Bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* vindt men in de meeste gevallen twee van die blaadjes.

Schumann (1904) schijnt bij *Prunus avium* de schutblaadjes van de bloemen en de blaadjes, die in 't centrum tusschen de bloemknoppen staan, niet als schutbladen te willen opvatten. Het schijnt hem of 't blaadjes zijn, die de bloeiwijze afsluiten.

Bij 't ontstaan van de bloemprimordia, is ons gebleken (zie nog *fig. 14, 15, 16*) dat die primordia gevormd werden in den

oksel van een opstaand walletje, (BR) dat later tot schutblad uit zal groeien.

Mijns inziens moet men dus *deze* blaadjes zeker als schutbladen opvatten, want zij worden vóór de bloemprimordia gevormd en zijn dus niet te beschouwen als blaadjes die de bloeiwijze afsluiten en later toevallig naast de bloemen zijn komen te staan.

't Zelfde geldt ook voor de blaadjes, die men tusschen de bloemen vindt. Ook zij zijn als schutblaadjes bedoeld. Het vegetatiepunt vormt na 't 1e, 2e en 3e schutblad, in wiens oksel bloemprimordia ontstaan, ook nog een 4e en 5e soms een 6e schutblad, op dezelfde wijze (*zie* BR' *in fig. 14, 15 en 16*).

Soms dragen maar 3 schutbladen een bloem, soms 4, en bij de *Hedelfinger* dragen als uitzondering 5 schutblaadjes een bloem. Treffen wij nu, als in *fig. 16* is weergegeven, het 5e en 6e schutblad aan, zonder een spoor van een bloemprimordium (*zie fig. 19* waar dat 5e en 6e schutblad nog apart geteekend is), dan is het toch wel zeer waarschijnlijk dat ook dit schutbladen in aanleg zijn, waarbij echter de bloemvorming is uitgebleven.

Temeer wordt dit nog bevestigd door het feit, dat soms ook in den oksel van één dier laatste schutbladen een bloemprimordium (D) wordt aangelegd (*fig. 21*). Omstandigheden als voeding en plaatsing zullen 't meestal niet toelaten, dat zich hieruit een bloem ontwikkelt. Toch werd dit een enkele maal gevonden. Bij een bloeiendeu tak in Mei, vond ik n.l. 4 bloempjes bijeen. De middelste bloem stond het hoogste en wel tusschen de twee hoogste schutblaadjes in. Hetzelfde werd ook bij de *Bruine Waalsche* gevonden, waar het 6e bloempje als uitzondering uitgegroeid is en tusschen de twee laatste schutblaadjes in staat. (*B' in tekstfig. 7*). Het primordium van één van die twee laatste schutblaadjes heeft zich dus nog tot een bloem kunnen ontwikkelen en één der B' blaadjes, vervult dus zijn rol als schutblad. Het blijkt dus wel, dat die blaadjes in 't midden bedoeld zijn als schutblaadjes, maar dikwijls die functie niet vervullen door 't uitblijven van de bloemvorming. De vorm van deze blaadjes komt ook overeen met de andere schutbladen. Zij zijn smaller dan de groene knopschubben, dikwijls ook veel kleiner, gezaagd en met roode kliertjes langs de randen (*zie tekstfig. 7*).

§ 4. BLADKNOPPEN.

Wij hebben nu den bloemknop nagegaan vanaf *16 Mei (tekstfig. 4)* tot 't volgend jaar *Mei*, als de bloemen ontplooid zijn.

Wanneer 't allereerste begin van den bloemknop te zien is, bespreken wij later in verband met den bladknop.

Wij willen nu de geschiedenis nagaan van den *bladknop aan 't eind van de kortloot*. 17 Juni 1919 blijkt die eindknop al uit 15 schubben te bestaan. (Zie tabel II). 3 Juli is dat getal gestegen tot 19, 30 Juli tot 23, 13 Aug. tot 25, 17 Aug. tot 26, 23 Sept. tot 30, 12 Oct. tot 32, 20 Nov. tot 31, om op dat aantal te blijven staan tot en met April. Hoewel telkens een vrij gering aantal (3—7) van deze bladknoppen ter beschikking was, blijkt toch voldoende, dat vanaf begin Oct. 't aantal constant blijft.

Bij nader onderzoek vindt men in een bladknop, b.v. van *September*, overgangen van gewone knopschubben tot loofbladen *(zie tekstfig. 5)*. Terwijl bij de echte loofbladen in knoptoestand de schijf langs de hoofdnerf saamgeklapt is (A in *fig. 5*), de steunblaadjes slechts even met den bladvoet vergroeid zijn en veel kleiner zijn dan de schijf, vindt men bij de overgangen (B en C) tot gewone schubben, de schijf steeds kleiner worden ten opzichte van de steunblaadjes. Dicht bij de echte schub staande, vindt men dan een schub met 3 toppen. (D in *fig. 5*). Bij den ontplooiden knop in Mei, kan men die overgangen terugvinden *(tekstfig. 4)*. Ook daar schubben, waarvan de top steeds meer in drieën gedeeld is (*a*), dan een klein loofblad (d in *fig. 4*) waar de vergroeiing van de steunbladen (c) met de bladloot nog vrij groot is en ten slotte de echte loofbladen, waarbij alleen aan de basis de steunbladen en bladvoet één geheel vormen. 't Is wel te begrijpen dat men in knoptoestand zoo'n typischen overgang wel eens zou kunnen verwisselen met een echt loofblad, vooral in zeer jongen toestand. Toch zijn deze overgangen door de langere vergroeiing van de steunbladen met den bladvoet al gauw te onderscheiden van echte loofbladen.

Het blijkt bij den uitgegroeiden knop, dat er meestal 9—11 loofbladen voorkomen. Als gemiddelde van 22 knoppen telde ik 10 loofbladen, terwijl er in 20 eindknoppen van kortloten in den winter, gemiddeld 31 blaadjes (waaronder alle knopschubben en loofbladen zijn begrepen) gevonden werden *(tabel II)*.

Wij komen dan tot de conclusie, dat er gemiddeld 21 knopschubben in den winter zijn.

3 Juli waren er dus bij de meeste nog geen loofbladen, want slechts 19 schubben zijn aanwezig, terwijl gemiddeld het 22e blaadje pas een loofblad is.

30 Juli,	waren	er	gemiddeld	2	loofbladen,	want	er	zijn	23	schubben	aangelegd.
13 Aug.,	„	„	„	4	„	„	„	„	25	„	„
17 Aug.,	„	„	„	5	„	„	„	„	26	„	„
23 Sept.,	„	„	„	9	„	„	„	„	30	„	„

TABEL II.

	16 Mei 1919	17 Juni 1919	3 Juli 1919	30 Juli 1919	13 Aug. 1919	17 Aug. 1919	25 Aug. 1919	5 Sept. 1919	23 Sept. 1919	12 Oct. 1918	20 Nov. 1918	17 Dec. 1918	16 Jan. 1919	20 Febr. 1919	14 Mrt. 1919	16 April 1919	16 Mei 1919
't Gem. aant. knopschubben + loofbladen van de kortloot eindknop:																	
v. Hed. Ries. ..	6-8	15.2	19.1	23.6	25.7	26.6			30.3	32	31.3	31.5	32.3	31	31		
v. Br. W.	6-10	16.5	20	22.2	25.5	25.7	25.6	26.5	28.3	28.1	29	29		30	28	30	30 +(6-10)*
v. Ab. d. M. ..	7-11	18.8	20.6	24.5		26.1	25.7	26	30.8		33	31	33	32	34	33 + 7	
't Gemiddelde aantal loofbladen volgens berekening bij Hed. Ries				2	4	5			9	11	10	10	11	10	10		10 + (6-8)*
Lengte van h. oudste loofblad in de eindknoppen v. kortloten bij Hed. Ries										1.7-2.0		1.8-2.4		1.8-2.1	2.4-3.2	6.0-8.0	
't Gem. aant. loofbl. volgens ber. bij Br. W.				2	5	5	5	6	8	8	9	9		10	8	10	9 +(6-10)*
Lengte van het oudste loofblad bij Br. W.					0.7-0.9	0.65-10	0.5-0.9		0.9-1.25	1.1-1.4	1.3-1.7			1.35-1.65	1.35-2.35	3.5-6.0	
't Gem. aant. loofbl. volgens ber. bij Ab. d. M.				2		4	3 à 4		8 à 9		11	9	11	10	12	11 + 7	+(7-11)*
Lengte van het oudste loofblad bij Ab.d. M.						0.5-0.9	0.6-0.8	0.65	0.75-1.0	1.3	1.5-1.7	1.5-1.7		1.65-2.1	3.6	18.0	

* De getallen tusschen haakjes zijn het kleinste- en grootste aantal knopschubben, dat ik voor den nieuwen kortloot-eindknop vind in Mei.

12 Oct.,	waren	er	gemiddeld	11	loofbladen.	want	er	zijn	32	schubben	aangelegd.
20 Nov.,	„	„	„	10	„	„	„	„	31	„	„
17 Dec.,	„	„	„	10	„	„	„	„	31	„	„
16 Jan.,	„	„	„	11	„	„	„	„	32	„	„
20 Febr.,	„	„	„	10	„	„	„	„	31	„	„
16 Mrt.,	„	„	„	10	„	„	„	„	31	„	„

Eind *September* of begin *October* is dus 't definitieve aantal loofbladen wel bereikt, dat men gewoonlijk in de eindknoppen van kortloten vindt. Natuurlijk zullen er wel knoppen zijn, die al iets eerder 't volledige aantal loofbladen bereikt hebben, dan 't gemiddelde aangeeft. Zoo vond ik *13 Augustus* in een knop al 9 loofbladen, terwijl er gemiddeld pas 4 loofbladen zijn. In de wintermaanden treedt dan niet veel verandering op. Loofbladen worden er niet meer bijgevormd en de lengte van 't buitenste blad neemt pas in Maart weer merkbaar toe.

Zoo vond ik in October en November bij 6 bladknoppen de lengte van 't langste blad schommelen tusschen 1.7—2.0 m.M.
in Dec. en Jan. bij 3 bladknoppen, de lengte van 1.8—2.4 m.M.
in Februari „ 4 „ „ „ „ 1.8—2.1 „
in Maart „ 5 „ „ „ „ 2.4—3.2 „
in April „ 3 „ „ „ „ 6.0—8.0 „

Ook de bladknoppen blijven dus enkele wintermaanden vrijwel onveranderd.

16 Mei 1919 telde ik echter aan den eindknop van een kortloot, na 't normale aantal knopschubben en 11 loofbladen, een 12e blaadje, dat 0,35 c.M., een 13e dat 0,22 c.M. en een 14e dat 0,75 m.M. lang was en daarna nog 4 kleinere blaadjes.

Na den winter is dus de bladafsplitsing weer doorgegaan. Daar er zich gemiddeld zeker niet meer loofbladen ontplooien aan de kortloten dan de 9—11 loofbladen, die men in de wintermaanden vindt, zullen de 7—9 nieuwaangelegde blaadjes, die ook in andere eindknoppen aan kortloten van half April tot half Mei bleken gevormd te zijn, òf te gronde gaan, òf de knopschubben voorstellen van den nieuw te vormen eindknop.

Terwijl deze blaadjes bij den *Pruim* te gronde gaan (Luyten 1921), blijken deze blaadjes bij den *Kers* inderdaad tot knopschubben van den nieuwen eindknop te worden. Eigenaardig is het, dat die knopschubben in loofblad model worden aangelegd en dus geheel aansluiten aan den vorm van de echte loofbladen, die reeds van ± *half Juli* tot *Oct.* zijn gevormd.

Men ziet dan ook, dat de buitenste schubben van den eindknop in *Juni*, het loofblad model bezitten. In *tekstfig. 9* zijn deze buitenste schubben van den kortloot-eindknop afgebeeld. A

heeft nog een duidelijke schijf, terwijl bij B de schijf afgebroken is. Ook bij C en D wijst het litteeken tusschen de steunblaadjes op de schijf. Na ongeveer 5—7 van zulke knopschubben volgen dan verder de echte schubben met een gaven top. Die top wordt later dikwijls in tweeën gescheurd ten gevolge van den grooteren omvang dien de knop krijgt doordat van binnen uit steeds nieuwe organen gevormd worden.

Het blijkt dus, dat het vegetatiepunt aan 't eind van den uitgeloopen bladknop van half April tot half Mei weer doorgaat met loofbladen afsplitsen, zooals 't voor den winter deed. De uitwendige en misschien ook de inwendige omstandigheden

Fig. 9.

schijnen niet toe te laten, dat deze bladen vlak na den aanleg nog uitloopen. Zij brengen het dus niet tot loofbladen, maar doen dienst als knopschubben van den nieuwen eindknop.

Dat die buitenste loofbladachtige knopschubben inderdaad in nauw verband met een loofblad staan, wordt nog gestaafd door het feit, dat in den oksel van één, soms zelfs in den oksel van twee dezer buitenste knopschubben van den eindknop, een klein zijknopje wordt gevonden. In aanleg waren dus die buitenste knopschubben waarschijnlijk bestemd geweest, om gewoon tot een loofblad uit te groeien en een bloemknop in den oksel te dragen. Door de één of andere oorzaak, zijn zij niet meer in staat geweest om uit te groeien en blijven staan als knopschub. Deze loofbladachtige schubben kan men den zomer (*zie tekstfig 2 bij B*) en winter door (*KN in fig. 27*) altijd nog terugvinden, hoewel zij dan klein zijn ten opzichte van den grooten knop.

In *Mei* heeft de eindknop van de pas uitgeloopen kortloot

op die wijze dus al 7—9 schubben. In *Juni* is dat aantal tot 15 gestegen (zie *tabel II*), terwijl *3 Juli* het aantal 19 bereikt is (zie blz. 164).

In *Juli* worden dan weer loofbladen in dien knop gevormd, welke in 't volgend jaar ± Mei uitloopen en aan 't eind van de kort- of langloot weer een nieuwen eindknop dragen, enz.

Hoewel er 's winters gemiddeld 10 loofbladen gevonden worden, is 't aantal bloemknoppen dat men per kortloot vindt 7—8 als gemiddelde van 37 kortloten. Het blijkt dan ook, dat dikwijls in den oksel van het onderste en bovenste loofblad van een kortloot, geen knoppen gevormd worden, òf de knoppen zeer klein blijven (BK *in fig. 27*).

Zoo is het te verklaren, dat er altijd minder bloemknoppen zijn, dan men volgens 't aantal loofbladen zou verwachten.

Hoewel hier steeds sprake was van de bloemknoppen op de kortloten en de eindknop van de kortloot, is dat alles niet wezenlijk verschillend bij de langloten. Alleen is 't aantal knoppen (dus ook 't aantal bladen in den eindknop) grooter bij de langloten.

't Aantal knoppen van 13 langloten, bedroeg gemiddeld 14, zonder den eindknop, terwijl aan de kortloot gemiddeld slechts 7—8 knoppen voorkomen. Ongeveer 6 knoppen onder den eindknop, zijn bladknoppen en zullen uitgroeien tot langloten en kortloten, terwijl de 8 overige knoppen aan de basis van de langloten, bloemknoppen zijn. Aan de langloot komen dus ongeveer evenveel bloemknoppen voor als aan de kortloot. Er is echter bij de oriënteering reeds op gewezen, dat het aantal bloemknoppen op de langloot zeer kan wisselen.

De bloemknoppen van de langloot zijn meestal grooter dan die van de kortloot en ook de bloem schijnt meestal iets verder te zijn in die knoppen.

§ 5. EERSTE ONTSTAAN VAN DEN BLOEMKNOP.

Wij hebben vroeger gezien, dat *16 Mei 1919* in den oksel van de loofbladen, die ontstaan zijn uit den eindknop van een kortloot, knopjes voorkomen (b in *tekstfig. 4*, en *fig. 22 en 23*) die van *eind Juli* tot *half Augustus* bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* tot bloemdragende knoppen worden.

In den oksel van de onderste loofbladen bestaat die a.s. bloemknop in *Mei* dan al uit meerdere blaadjes (*fig. 22*), maar in den oksel der bovenste loofbladen is 't vegetatiepunt nog naakt en als een ovale streepvormige verhevenheid te zien.

Er is hoogstens een aanduiding van de twee voorbladen, zoodat het vegetatiepunt aan de uiteinden iets meer opgeheven is. 't Zelfde vindt men in *April* 1919, dus een maand eerder in den oksel van de onderste loofbladen. (V P in *fig. 25*). Ook in *Maart* is 't vegetatiepunt te zien, wanneer wij een knop overlangs doorsnijden ter hoogte van de middennerf van een der buitenste loofbladen (V P in *fig. 26*).

Men vraagt zich nu af, of ook niet reeds veel eerder, dat vegetatiepunt van den bloemknop in den oksel van de loofbladen te zien moet zijn. Eindknoppen van kortloten van *Sept.*, *Oct.* en volgende maanden werden daartoe afgepeld tot op de loofbladen en nadat de Jood-Jood-Kaliumoplossing de weefsels goed donker gekleurd had, werd het buitenste loofblad met de steunbladen teruggebogen, zooals dat ook in *fig. 25* gebeurd is. Het bleek dan, dat zelfs in *Sept.* in den oksel van de buitenste loofbladen nog een zeer kleine verhevenheid waarneembaar was. Vooral de lichtere tint van het vegetatiepunt tegenover het donker gekleurde weefsel rondom, maakte het duidelijker.

Diezelfde kleine verhevenheid bleek microscopisch aan series microtoom-doorsneden zeer moeilijk te constateeren, doordat juist daar, waar het vegetatiepunt van het a.s. bloemknopje ligt, meestal twee steunblaadjes van de naar binnen gelegen loofbladen samenkomen.

Zoo'n steunblaadje eindigt als een klein walletje vlak bij het vegetatiepunt, dat op zijn beurt slechts een klein walletje is. De scheiding tusschen 't steunblaadje en 't vegetatiepunt was dan niet met zekerheid te constateeren. Met behulp van het binoculair microscoop kon men dit alles beter uitwendig overzien, was het vegetatiepunt van de a.s. bloemknop wel te constateeren in de wintermaanden en bovendien met veel minder moeite, want de knoppen, die zonder aansnijding vroeger in alcohol 96 % gefixeerd waren, bleken zeer lastig te snijden met den microtoom.

§ 6. BIJZONDERHEDEN VAN DE TWEE ANDERE VARIËTEITEN.

Er rest ons nu nog de vergelijking met de andere variëteiten, *Bruine Waalsche* en *Abbesse de Mouland.*

Wat de algemeene oriënteering en cyclus betreft, komen deze variëteiten vrijwel met de *Hedelfinger* overeen. Alleen vormden de *Bruine Waalsche* waarvan ik takken gestuurd kreeg (waarschijnlijk door grooteren ouderdom) minder langloten. Terwijl de hoogste eindknop van een tak meestal aan 't eind van een langloot staat en ook meestal weer een langloot zal geven, vinden wij

daarvoor in de plaats bij deze takken van de *Bruine Waalsche* dikwijls kortgebleven langloten (zie *tekstfig. 2*). 't Resultaat daarvan is minder snelle lengtegroei. Betrekkelijk dicht bij 't eind van den tak vindt men daardoor kortloten, die uit hout van meerdere jaren bestaan (*zie tekstfig. 3*). Ook 't aantal bloemknoppen is geringer, n.l. als gemiddelde van 40 kortloten komen er 5,9 bloemknoppen op een kortloot voor. Bij de *Hedelfinger* was dat gemiddeld van 37 kortloten 7,5, terwijl bij de *Abbesse de Mouland* 't gemiddelde van 35 kortloten, 7 is.

Evenals bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* (*tekstfig. 4*), vinden wij bij deze Kers-variëteiten in *Mei*, in de oksels van de loofbladen aan de pas uitgegroeide kortloot, knopjes. In den oksel van een der onderste loofbladen vind ik bij de *Bruine Waalsche* gemiddeld 6 schubjes en bij de *Abbesse de Mouland* 11. Dat aantal wordt bij de verschillende variëteiten in de volgende maanden:

	Bij de Hed. Ries.		Bij de Bruine Waalsche		Bij de Ab. d. Mouland	
	Aantal knop-schubben	Gemiddeld van	Aantal knop-schubben	Gemiddeld van	Aantal knop-schubben	Gemiddeld van
16 April '19					4	1
16 Mei '19	7.7	10	6	5	11	2
17 Juni '19			17	6	17	7
3 Juli '19	17	(10)	21*	7	21*	6
30 Juli '19	26.5*	11	21 + BR enBl.	4	21 + BR enBl.	14
17 Aug. '19					21 + BR enBl.	11
5 Sept. '18	25 + BR enBl.	19				
12 Oct. '18			20 + BR enBl.	6		
17 Dec. '18			20 + BR enBl.	4		

* = vlak voor bloemvorming.
BR. = schutbladen.
Bl. = bloemen.

Het blijkt uit deze tabel, dat bij de *Bruine Waalsche* na *3 Juli* 't gemiddelde aantal knopschubben *20* blijft, behalve dat er schutbladen en bloemen bijkomen.

Na *3 Juli* komen dus de schutbladen en bloemen aan de beurt. Dit is ook 't geval bij de *Abbesse de Mouland* van dien datum.

Het gevolg is dan ook, dat *29 Juli* bij deze twee variëteiten, al duidelijk bloemen gevormd zijn. *3 Juli* verkeert dus de *Br. W.* nagenoeg in *stad. II*, want zij is slechts iets minder ver dan de *Hed. Ries.* op *29 Juli*, daar bij de *Br. W.* de schutblaadjes *3 Juli* nog gevormd moeten worden, terwijl zij er *29 Juli* bij de *Hed. Ries.* voor een deel al zijn.

Het verschil kan dus op ongeveer drie weken geschat worden.

29 Juli zijn de verste bloempjes in de helft van de knoppen nog primordia met even een aanduiding van den kelkwal (*stad. III—IV*), maar in de overige knoppen is al een verdeeling van den kelkwal in kelkslippen te zien (*VI+*), terwijl bij uitzondering zelfs al kroonbladen zichtbaar zijn (*stad. V*).

Er is hier dus een verschil met de *Hedelfinger Riesenkirsche* van ruim 14 dagen.

13 Augustus (zie *fig. 30 en 31*). 't Vruchtblad (VD) is als een halvemaanvormige verhevenheid van den bloembodem te zien, maar is nog niet gesloten. Soms is de bloembodem nog bijna vlak. In veel gevallen zijn slechts 2 kransen meeldraden aanwezig (*m_1 en m_2 in fig. 30*), òf de 3e krans is nog klein. *Fig. 31* laat het verste stadium zien met 3 kransen meeldraden (in tegenstelling met de beide andere variëteiten heeft de *Br. W.* meestal maar 3 kransen van elk 10 meeldraden) terwijl 't vruchtbeginsel al vrij hoog geheven is, hoewel nog niet gesloten. 't Vruchtbeginsel staat nog excentrisch in de bloen, wat na sluiting van 't vruchtblad niet meer 't geval is.

De open zijde van 't vruchtblad is bijna altijd naar 't midden van den knop gekeerd, welke oriëntatie men goed zien kan, wanneer men van boven in 't groepje bloemen kijkt. De kelkslippen raken elkaar nog niet en men kan dus nog vrij in de bloemen zien. Daar de open kant van de halvemaanvormige vruchtbladen bijna altijd naar 't midden blijkt gekeerd te zijn, zou de naad bij dichtgroeiing dus ook altijd naar de as van den knop gekeerd moeten zijn. Echter schijnt juist bij de sluiting van 't vruchtblad één van de zijden wel harder te groeien, want de naad komt soms meer zijdelings te zitten (*fig. 18*).

Het is dus uit *fig. 30* duidelijk, dat wij hier op *13 Augustus* in de meeste gevallen een stadium hebben, dat tusschen *'t stad. V* van *25 Aug.* en 't stad. van *23 Sept.* van de *Hed. Ries.* instaat, dus ook hier is de *Br. W.* 2 à 3 weken vroeger. 't Stadium dat *fig. 30* weergeeft, zou men *stad. VI* kunnen noemen, waarbij 't vruchtblad dus nog open is, de 3e krans meeldraden nog ontbreekt en de kelkslippen elkaar nog niet raken. Bij de *Br. W.* komt *13 Aug.* als uitzondering ook wel *stad. V* van de *Hed. Ries.* voor.

25 Augustus heeft de *Br. W.* soms 't stad. van *23 Sept.* van de *Hed. Ries.* bereikt, maar de kelkslippen raken elkaar meestal nog niet. 't Vruchtbeginsel is ook veelal nog niet zoo ver. De helmhokjes zijn zichtbaar, evenals *23 Sept.* bij de *Hed. Ries.* Ook hier dus ongeveer een verschil van 3 weken. Na dezen datum schijnt de ontwikkeling van de bloempjes langzamer te gaan, want *23 Sept.* zijn er wel pollenzakjes en raken de kelk-

slippen elkaar ongeveer, maar 't vruchtbeginsel heeft nog bijna 't zelfde model. De *Br. W.* is daardoor *23 Sept.* ongeveer in 't zelfde stad. als de *Hed. Ries.* dien datum. De differentiatie van vruchtbeginsel, stijl en stempel is ook pas in *Oct.* te zien bij de *Br. W.* evenals bij de *Hed. Ries.* In 't zelfde stadium gaan de variëteiten dus den winter in. De bloemknoppen behouden dezelfde lengte van *22 Sept.* tot *20 Febr.* (zie *tabel I* en *tekstfig. 8*).

De bloempjes schijnen een iets korteren stilstand aan te wijzen n.l. van *17 Dec.* tot *20 Febr.* (*tabel I*).

De stamper vertoont in de wintermaanden een constante, maar geringe lengtetoename (*tabel I*).

De *Abbesse de Mouland* komt 't meest overeen met de *Br. W.* wat data betreft.

Ook hier is *3 Juli* het oogenblik, dat er schutbladen en bloemen gevormd zullen worden.

29 Juli zijn ook bloem-primordia of al een differentiatie van kelkbladen te zien, dus evenals bij de *Br. W. stad. III—IV.* Het beeld van de Abbesse de Mouland herinnert in zoover meer aan de *Hed. Ries.*, doordat ook hier meestal 2 à 3 bloemlooze schutblaadjes in 't centrum voorkomen, terwijl bij de *Br. W.* er dikwijls maar één aanwezig is. Dat er minder bloemlooze schutbladen overblijven, gaat dan ook blijkbaar gepaard met 't grooter aantal bloemen bij de *Br. W.*

Zoo vind ik bij de:

Hed. Ries.	Bruine Waalsche	Ab. d. Mouland
2 × 2 bloempjes in één knop	1 × 2 bloempjes	1 × 2 bloempjes
32 × 3 „ „ „ „	30 × 3 „	80 × 3 „
16 × 4 „ „ „ „	42 × 4 „	48 × 4 „
1 × 5 „ „ „ „	20 × 5 „	1 × 5 „
	1 × 6 „	

Bij de *Br. W.* werd dus veel vaker een groepje van 5 bloemen gevonden, dan bij de andere variëteiten. Die keer, dat 6 bloempjes gevonden worden bij den uitgeloopen knop (*tekstfig. 7*), is tevens het geval, zooals ook bij de *Hed. Ries.* beschreven is, waarbij de laatstgevormde bloem (A) staat tusschen de 2 laatste schutblaadjes (B'). Dus ook hier een geval, dat één der primordia uit den oksel van die laatste schutblaadjes zich nog tot bloem heeft kunnen ontwikkelen. Dit pleit er dus weer voor, dat die blaadjes inderdaad schutblaadjes zijn. *Tekstfig. 7* is geteekend nadat alle knopschubben weggenomen en alleen de bloemsteeltjes met schutbladen (B) overgebleven zijn. Het komt in-

tusschen niet dikwijls voor, dat men in een uitgegroeiden bloemknop bij alle bloempjes een typisch schutblaadje vindt.

Wij zagen reeds bij de *Hed. Ries.*, dat de oorzaak hiervan gelegen is in 't uitblijven van de verdere ontwikkeling van sommige schutblaadjes na den eersten aanleg.

23 September 1919. 't Vruchtbeginsel heeft meer 't stampermodel dan de *Br. W.* van dien datum. De naad blijft den heelen winter te zien, evenals bij de andere variëteiten. Ook de pollenzakjes zijn al gevormd.

12 October 1918. De meeldraden en stamper zijn grooter geworden. De helmknoppen vormen reeds zoo'n opeengedrongen massa, dat 't moeilijk meer uit te maken is, uit hoeveel rijen de meeldraden bestaan, terwijl in *Sept.* nog duidelijk de vier rijen te onderscheiden zijn.

De helmdraden zijn ook reeds gedifferentieerd.

20 November 1918. Ongeveer 't zelfde stadium. De stempel schijnt echter grooter.

Van *20 Nov.* tot *16 Jan.* is er geen lengtetoename van de bloempjes (zie *tabel I*) en ook de bloemknoppen houden dezelfde lengte van *20 Nov.* tot *20 Febr.*

Terwijl de lengte van de *bloemknoppen* van de *Ab. de Mouland* pas *14 Maart* iets is toegenomen, vertoonen de *bloempjes 20 Febr.* al een merkbaren groei. *16 April* steken de bloemen al tusschen de schubben uit en zijn de bloempjes langer dan van de andere variëteiten, doordat de bloemsteel langer is, n.l. *16 April* is de bloemsteel bij de *Ab. de Mouland* gemiddeld 0,6 c.M., bij de *Br. W.* 0,2 en bij de *Hed. Ries.* 0,15 c.M. De bloemstelen zijn te zien, doordat de knopschubben teruggeslagen zijn. Deze verlengen zich nog aan de basis.

In Mei zijn de verschillen vrijwel uitgewischt, want dan bedraagt de lengte van den knop, vanaf de basis tot aan den top van de bloem voor de *Br. W.* 5,2 c.M., voor de *Ab. de Mouland* 5,5 c.M. en voor de *Hed. Ries.* 6,5 c.M.

Uit de verslagen van de Rijkstuinbouwproefvelden uit Zuid-Limburg bleek mij, dat meestal de *Abbesse de Mouland* een paar dagen vroeger in bloei staat dan de *Br. W.*, maar dit kan natuurlijk nogal wisselen in de opeenvolgende jaren.

De geschiedenis van den bladknop aan 't eind van de kortloot, hebben wij voor de *Hed. Ries.* uitvoerig nagegaan. 't Aantal knopschubben + loofbladen steeg tot *eind Sept.* of *begin Oct.* terwijl men *30 Juli* met zekerheid kon besluiten dat er gemiddeld 2 loofbladen moesten zijn (*tabel II*). Bij 't tellen onder het binoculair microscoop zou men licht komen tot een te groot aantal loofbladen, want in zoo jongen toestand zijn de echte loofbladen

nog niet met zekerheid als zoodanig te onderscheiden. Wij kwamen hier dus tot zekerder resultaat, door van 't totale aantal schubben + loofbladen, 't aantal knopschubben af te trekken, dat men later in den duidelijker gedifferentieerden knop als definitief aantal vindt. 't Zelfde zullen wij nu ook doen voor de andere variëteiten. Wij vinden in de maanden Nov.—April bij de *Br. W.* als gemiddelde van 18 tellingen voor 't totale aantal schubben + loofbladen 29, terwijl er in de eindknoppen van de kortloot 's winters gemiddeld uit 26 tellingen 9 echte loofbladen gevonden worden. Er zijn dus gemiddeld 20 gewone schubben + overgangen. Daar ik nu *3 Juli* 20 schubben vind, [1]) (*zie tabel II*) zijn er dus gemiddeld dan nog geen loofbladen gevormd. *13 Aug.* daarentegen zijn er gemiddeld al 5 loofbladen. *12 Oct.* is 't aantal gestegen tot gemiddeld 8- en *20 Nov.* tot 9 loofbladen. Hier vinden wij dus een loofbladvormende periode vanaf ± *half Juli* tot *eind Oct.* of *begin Nov.*, want *20 Nov.* is het definitieve aantal van 9 loofbladen aanwezig. In de maanden *Nov.*, *Dec.*, *Jan.* groeit het (oudste) loofblad niet (*zie tabel II*). (Pas in *Febr.* een geringe toename in een enkelen knop.) Dit is wel weer een bewijs dat de knoppen in den wintertijd vrijwel stilstaan of rusten in ons klimaat.

Voor de *Abbesse de Mouland* kunnen wij weer 't zelfde constateeren (*tabel II*). Wij zien 't totale aantal schubben + loofbladen toenemen tot *20 Nov.* om dan stationair te blijven tot *half Maart.* Het blijkt dat het totale aantal schubben + loofbladen als gemiddelde van 17 tellingen 32 bedraagt. Omdat men gemiddeld van 18 tellingen 10 loofbladen in den winter telt, concludeeren we dat er gemiddeld 22 knopschubben zijn. Ook hier dus *30 Juli* gemiddeld 2 loofbladen en ook hier is *20 Nov.* het gemiddelde aantal zeker bereikt. De lengte van 't langste loofblad is ook pas weer in *Febr.* toegenomen (*tabel II*).

Terwijl dus bij de bloemvorming, vooral in *Juli* en *Aug.*, de *Hed. Ries.* ongeveer 3 weken achter is bij de andere variëteiten, valt het vormen van de loofbladen samen. Het schijnt zelfs of de *Hed. Ries.* iets eerder klaar is, want *12 Oct.* is 't gemiddelde aantal zeker loofbladen al bereikt.

De bladknoppen houden dus in de laatste helft van *Juli* op met 't afsplitsen van knopschubben en gaan over tot de loofbladvorming, terwijl op hetzelfde moment bij de *Br. W.* en

---

[1]) Hoewel 't gemiddelde aantal knopschubben + loofbladen meestal uit slechts 4—8 knoppen berekend werd, bleek uit die gemiddelden, evenals bij de Hed. Ries. (blz. 164), toch voldoende, dat er 's winters geen loofbladen bijgevormd worden.

Ab. de Mouland ook de bloemknoppen de schubvorming staken en de bloem aanleggen.

Ook bij de *Hed. Ries.* is er geen sprake van, dat de loofbladvorming geremd wordt op den tijd dat er bloemen gevormd worden. Dit laatste is wel 't geval bij den Pruim *(Luyten* 1921).

Onderzoeken wij de uitgeloopen bladknoppen in *Mei,* dan tel ik evenals bij de *Hed. Ries.*, ook bij de *Br. W. 16 Mei 1919* behalve de 8 uitloopende loofbladen, nog een aantal nieuw aangelegde blaadjes n.l.

een	9e	loofblad	dat	slechts	3,8	m.M.	lang	is,
„	10e	„	„	„	1,8	„	„	„
„	11e	„	„	„	0,75	„	„	„
„	12e	„	„	„	0.5	„	„	„
„	13e	„	„	„	0.3	„	„	„
„	14e	„	„	„	0,15	„	„	„
„	15e	„	„	„	een walletje op 't vege-			

tatiepunt is.

Daar aan een volwassen kortloot meer dan 8 loofbladen boven het gemiddelde aantal is, en de loofbladen bovendien reeds ver uitgegroeid zijn, is 't niet waarschijnlijk dat een loofblad van 3,8 m.M. in die maand nog tot een volwassen loofblad zal uitgroeien. 't Is daarom wel zeker, dat de bladvormingen na 't 8e loofblad al bestemd zijn voor knopschubben van den nieuwen eindknop aan de kortloot. Wij komen dus hier tot de conclusie, dat reeds 7 bladvormingen aanwezig zijn voor den nieuwen eindknop.

Ook bij andere knoppen werden 10, 8, 6 en 8 van zulke nieuwe bladvormingen gevonden, bestemd voor den nieuwen eindknop. Evenals bij de *Hed. Ries.* gaat hier het eindvegetatiepunt dat in den herfst de laatste loofbladen gevormd heeft, bij 't strekken van den knop in 't voorjaar dóór met bladvormingen af te splitsen. De eerste vormingen hebben dan nog 't loofblad model, zooals het reeds bij de *Hed. Ries.* vermeld is, (*zie tekstfig. 9*) om na ongeveer 5 van deze vormingen over te gaan tot den normalen knopschubvorm met nagenoeg gaven top. 't Terugvinden van die als loofbladen aangelegde knopschubben aan den buitenkant van den eindknop in *Juni,* is ook een bewijs dat inderdaad deze loofblaadjes, de functie van knopschub op zich genomen hebben. In *Juni* is de schijf van die loofblaadjes langer dan de aaneengesloten schubben daarbinnen en steekt dus als een vlag boven den knop uit (*zie tekstfig. 2 bij B*).

Terwijl de schubben van binnen uit steeds toenemen en den knop vergrooten, treden die loofbladvormige knopschubben

steeds meer op den achtergrond. Zij blijven echter steeds te zien bij de groot geworden knoppen (*zie KN in fig. 27*).

Bij de *Abbesse de Mouland* vinden wij *16 Mei 1919* na 't 8e uitgeloopen loofblad,

een 9e loofblad dat 6 m.M. lang is,
„ 10e „ „ 3 „ „ „
„ 11e „ „ 1,4 „ „ „
„ 12e „ „ 0,9 „ „ „
„ 13 „ „ 0,55 „ „ „

en nog 6 kleinere bladvormingen.

Hier komt men tot een aantal van waarschijnlijk 11 blad-

Fig. 10.

vormingen voor den nieuwen eindknop. In andere gevallen vond ik 10, 7 en 10 van die nieuwe bladvormingen.

Het blijkt dat bij de *Ab. de Mouland* reeds in *April* 33 + 7 bladvormingen bij een kortloot te constateeren zijn. Hier vinden wij dus reeds in April eenige bladvormingen voor den nieuwen kortloot-eindknop. De *Abbesse de Mouland* is hier dus vroeger mee, evenals met de schubvorming van de bloemknoppen, want terwijl bij de andere variëteiten in *April* bij de a.s. bloemknoppen nog slechts een veg. punt met twee schubbeginsels te zien is, zijn bij de *Ab. de Mouland* soms reeds 4 blaadjes gevormd. Toch is de loofbladvorming en bloemvorming later niet vóór bij de *Br. W.*

Op een kleine eigenaardigheid wil ik nog wijzen bij de bladknoppen van de *Abbesse de Mouland* (*zie tekstfig. 10*). Wanneer wij b.v. een bladknop dwars doorsnijden op de hoogte van den top der loofbladen, zien wij de schubben na de 10e—12e knop-

schub op één punt steeds meer ingedeukt. Bij 't afpellen, vinden wij dan ook, dat de schubben een groote instulping vertoonen. Deze indeuking der knopschubben is een kenmerk waaraan men de bladknoppen van deze variëteit steeds onderscheiden kan van de *Br. W.* en *Hed. Ries.*

Waardoor die indeuking ontstaat, weet ik niet. *3 Juli* is die gleuf er nog niet, maar *30 Juli* reeds duidelijk.

In *tekstfig. 10* zijn de buitenste knopschubben niet allemaal weergegeven, daar ze ten deele beneden de snee lagen.

Na hetgeen wij van *Oct. 1918* tot *Oct. 1919* gezien hebben aan de knoppen, kunnen wij een overzicht van den cyclus in de opeenvolgende jaren geven, waarbij men dan echter wel moet bedenken, dat de jaren geen werkelijke waarde hebben.

De maandopgaven gelden alleen voor *Oct. 1918* tot *Oct. 1919.* Zoo bepaalde ik de loofbladvorming in *1918* en *1919*, terwijl men uit het overzicht, zonder de voorafgaande waarschuwing, zou kunnen denken, dat het op *1917* sloeg.

Voor de *Hedelfinger Riesenkirsche* vinden wij:

± half Apr. tot half Juli 1917	Knopschubvorming van 't vegetatiepunt aan 't eind van de kortloot, voor den nieuwen eindknop.
Half Juli tot begin Oct. 1917.	Loofbladvorming in den eindknop. Vanaf Sept. 1917 in den oksel van de buitenste loofbladen een veg.-punt voor den a.s. bloemknop.
Beg.Oct. 1917 tot 16 Apr. 1918	Stilstand in de loofbladvorming.
Vanaf 16 April 1918.	Ontplooiing van de loofbladen.
16 April tot 30 Juli 1918.	't Vegetatiepunt voor den a.s. bloemknop, vanaf Sept. 1917 nog naakt gebleven, vormt knopschubben.
30 Juli tot 12 Oct. 1918.	Aanleg en differentiatie der bloemdeelen.
± 12 Oct. 1918 tot ± 20 Febr. 1919.	Stilstand in de lengte-toename van de bloemknoppen.
Maart en April 1919.	Strekking van de bloemknoppen.
Begin Mei 1919.	Bloei.
Juli 1919.	De vruchten zijn rijp.

De geschiedenis van den bloemknop vanaf haar eersten aanleg, strekt zich dus uit van Sept. 1917 tot Juli 1919 en loopt dus over 23 maanden.

Dit onderzoek over den bloemaanleg bij kersen werd voornamelijk opgezet, omdat er bij de belangrijkste tuinbouwgewassen nog gebrek is aan nauwkeurige gegevens over dergelijke theoretisch en practisch zoo belangrijke gebeurtenissen in 't leven der knoppen.

Bij SCHUMANN (1890) noch bij PAYER (1857) vond ik iets vermeld over 't geslacht *Prunus*.

Na afloop van mijn onderzoek bleek, dat toch reeds ASKENASY (1877) een stuk publiceerde: „Ueber die jährliche Periode der Knospen", waarin hij een nauwkeurig onderzoek meedeelt over „*Prunus avium*".

Hij kwam o. a. tot een rustperiode van eind *Oct.* tot begin *Febr.* en dit, behalve door metingen ook door de bepaling van 't drooggewicht. Dit stemt dus volkomen met mijn conclusies overeen.

Ook ASKENASY vond den eersten bloemaanleg in Juli. Hij bepaalde het bloemstadium met behulp van doorsneden, die dan onder het microscoop bekeken en tevens gemeten werden.

Hoewel hij 't niet naging, twijfelt hij niet of ook reeds voor den winter zal 't aantal loofbladen aanwezig zijn, en die knoppen zullen dezelfde rust doormaken als de bloemknoppen, wat inderdaad door mijn onderzoek is gebleken waar te zijn.

't Is verder zeer de moeite waard om 't stuk te lezen, omdat hier slechts voor een deel de resultaten besproken kunnen worden.

Ook bij GOFF (1899) vinden wij den datum van den eersten bloemaanleg van „the King's Amarelle cherry" (Prunus Cerasus) vermeld, n.l. in 1899, 11 Juli. Hij beoordeelde de stadia aan microscopische preparaten, evenals DRINKARD (1909 en 1910). De laatste komt tot de conclusie, dat de eerste bloemaanleg bij de „Louis Phillippe cherry" in de eerste week van Juli optreedt.

Gedurende December, Januari en Februari treden alleen cytologische veranderingen op.

Aan 't slot van deze mededeelingen neem ik de gelegenheid te baat om L. BAR. DE LOË dank te zeggen voor 't afstaan van 't noodige materiaal en den rentmeester voor de nauwgezetheid, waarmee hij voor de zendingen zorgde.

Een buitengewoon genoegen is het mij, PROFESSOR BLAAUW te kunnen zeggen, hoe hij door zijn ervaring en opgewekte medewerking mij gesteund heeft bij dit onderzoek.

WAGENINGEN, Mei 1920.

LITTERATUUR.

Askenasy, E. (1877). Ueber die jährliche Periode der Knospen. Bot. Zeit. 1877, nr. 50.

Blaauw, A. H. (1920). Over de periodiciteit van Hyacinthus orientalis. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel XVIII, 1920.

Drinkard, A. W. (1909 en 1910). Fruit-bud Formation and Development. Annual report of the Virginia polythechnic institute. Agricultural Experiment. Station, 1909 and 1910.

Goff, E. S. (1899). The origin and early development of the flowers in the cherry, plum, apple and pear. Report. Wis. Exp. Sta. 16, 1899.

Luyten, I. (1921). De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den Pruim. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel XVIII, 1921.

Schumann, K. (1890). Neue Unt. ü. d. Blütenanschluss.

„ (1904). Prakt. f. morph. u. system. Botanik.

Sprenger, A. M. Het vermenigvuldigen der vruchtboomen.

Payer, J. B. (1857). Organogénie comparée de la Fleur. 2 dln. Paris.

ON THE PERIODICITY AND THE DEVELOPMENT OF THE BUD IN THE CHERRY.

(SUMMARY)

§ 1. INTRODUCTORY.

(When examining the figures the explanatory notes at the end should be consulted.)

That it is necessary to know the periodic cycle of a plant under „normal" conditions before we can study the influence of growing factors, has been pointed out by Blaauw (1920). The following investigation of the periodic phenomena observed with some varieties of the Cherry was therefore mainly undertaken to obtain the necessary foundation for a further study of the influence of various factors on these phenomena. Moreover, besides being morphologically interesting, it is also important for practical horticulture, completely to know the periodicity of the plants. So, e.g., it is desirable for pruning and leading to know when the first formation of the flower takes place.

Primarily the object of this investigation was only to know the moment of flower-formation. For this purpose from October 1918 till October 1919 every month some branches were sent from South Limburg of the following varieties of the Cherry:

Bruine Waalsche (= Brown Wallon), a sour cherry. Most often he is blooming earlier than Abbesse de Mouland.

Abbesse de Mouland (Basterddikke), a sweet, black, hard cherry, the Dutch name for which is „Kriek".

Hedelfinger Riesenkirsche, a hard red cherry. His fruits ripen earlier than those of Abbesse de Mouland. On account of the strong cross-breeding which has always taken place between different cherries, it is impossible to indicate the varieties, grown nowadays, by names representing species. (See Sprenger). Latin names would therefore be void of maening.

As the life-history of the flower-bud is closely connected with that of the leaf-bud, also this latter was more closely studied than had at first been intended.

§ 2. GENERAL ORIENTATION.

With the cherry and especially with the Hedelfinger Riesenkirsche a branch ends in a long shoot (text-figure 1, see Expl.) of which the terminal bud as a rule produces a similar long shoot in the following year, while the lateral leaf-buds (B) grow out in the next year to short shoots such as are now seen under the long shoot, or into long shoots which then effect the ramification. The terminal bud of the long and short shoot has not originated in the axil of a leaf, like the other flower buds and leaf-buds, but is a real terminal bud from the beginning. The other buds on the short shoots are mostly flower-buds. These possess no foliage-leaves and after having bloomed their life-purpose is over.

§ 3. FLOWER-BUDS.

The objects, after having been treated with 96% alcohol, were placed for some time in 50 % alcohol in order to render the tissues less brittle. Smaller objects which gave too vague images on account of their whiteness were stained for some minutes or longer in a strong solution of iodine and potassiumiodide. The darker object, when illumined by an electric lamp, then showed better relief and under the binocular microscope any small unevenness was then clearly visible.

The future flower-buds which on May 16, 1919, are found in the axil of the lowest-leaves on a short shoot (see text-figure 4), appear to consist on an average of 7 to 8 leaflets (bud-scales) (see figs. 22 and 23). On July 3 this number has increased to 17 and on July 30 the average number of leaflets is 26,5. On page 170 for each variety the number of these leaflets is given in the first Column and in the second the average number of flower-buds used for the calculation.

The asterisk *) means : just before the flower-formation

BR = bracts,

Bl = flowers.

As on an average 25 bud-scales and a few bracts are found in the full-grown flower-buds, there must on July 30 have been present already 1 to 2 bracts. On July 3 the flower-buds are still in Stage I in which bud-scales are still being formed.

July 30, Stage II. The vegetation-point has become elevated and has increased in size (comp. figs. 12 and 13). Some bracts have already split off, so that the flower-primordia may soon be expected. A single fore-runner showed flower-primordia as early as July 30 (see fig. 14, Stage III).

August 13, 1919. Half the flower-buds are in Stage III—IV, fig. 15, in which on primordium B a wall is already visible (×), from which the calyx will be differentiated. In the axil of the fifth bract the fifth primordium E will probably not be formed, as five is an unusual number of flowers with Hed. Ries. With the remaining half of the flower-buds the most advanced flowers were a little beyond Stage IV, as a division into the sepals was already distinctly visible.

The position of the bud-scales and little flowers appears to be a spiral, so that A, B, C, D and the numbers of the bud-scales represent in the figures the morphological sequence. Thus the earliest evidence of the flower is with Hed. Ries. found in the first two weeks of August (in 1919).

August 25, 1919. Part of the flowers are in Stage V (fig. 17). The petals are already clearly visible (KR). The receptacle (BB) is still flat and the stamens (M) are still very vague.

In others flowers 1 to 4 whorls of stamens are already clearly visible and in exceptional cases the receptacle is even slightly raised.

September 23, 1919. Fig. 18. The sepals now touch each other. The petals (KR) have become broader and flatter. The stamens (M) in four whorls of usually 10 stamens already show a differentiation into anther-sacs. The carpel (VD) has become elevated and the edges are already in close contact.

October 12, 1919. Fig. 28. We may no speak of ovary, style and stigma. The loculi are present. In this state the flowers enter the winter and do not appreciably change during the winter months.

In table I in the first three rows the average lenght is given of usually 20 flower-buds of the three varieties and in the following three rows the average length of the longest flower with its peduncle of 10 to 20 buds at the stated times.

We see that in winter there is with Hed. Ries. a stagnation in the increase in length of the flower-buds. Not until April there is a strong increase.

The leap of 1,4 millimetre from Sept. 1919 to Oct. 1918 is to be attri-

buted not so much to the growth of the bud as to a difference between the buds in these two years.

Also the flowers (row 6) show a growth of 0.1 mm. at the utmost during winter. With the pistil (row 9) the arrest seems to be somewhat less, for from Nov. 20 till Febr. 20 there is at any rate an increase in length of 0.2 mm.

Like the pistil also the stamens appear to grow a little during the winter months and to swell the bud.

On May 16, 1919, the culmination-point of the growth has already been passed (see text-figure 6), for the petals have then been dropped. When we remove the bud-scales the bracts (B in textfigure 7) become visible, they have been developed from the little wall BR in figs. 14, 15, 16 and 17.

These typical bracts are sometimes lacking, because they don't develop after their origin. The flower then apparently stands in the axil of one of the highest bud-scales. After the setting of the fruit all the bud-scales fall off, and when in July the cherries are ripe the life-history of the flower-bud has ended.

From the curves in text-fig. 8 appears that the stagnation in growth of the flower-buds and flowers coincides in the main with the fall in temperature in the winter months. However, there is already a retardation at the end of August and in September, which at that time is certainly not to be explained by the temperature. I do not doubt, however that the different temperatures of successive years and particularly artificial alterations in the conditions will be able to shift or even to abolish the retardation in growth in the winter months.

Besides the flower-carrying bracts (BR) we find small leaves (BR'), as seen in figs. 16, 19, 20 and 24. SCHUMANN (1904) objects not only to the BR' leaflets but also to the BR leaflets being interpreted as bracts.

For the BR leaflets we have proved that they are genuine bracts. as the primordia always originate in the axils of these bracts. The presence of these leaflets by the side of the flowers is not casual.

However, also the BR' leaves are to be regarded as bracts. They are split off in the same way as the other bracts, although no flower-primordium appears. Still this latter is sometimes formed (D in fig. 21). That such a primordium may be capable of development is proved by text-figure 7. Therefore these leaflets BR' often do not perform the function of a bract, as flower-formation does not take place or is checked at an early date.

§ 4. LEAF-BUDS.

On the recently unfolded short shoots we find on May 16, 1919, besides the 9 to 11 leaves which are already present in winter, 7 to 9 newly formed leaves. With the cherry these develop into scales of the terminal bud of the new short shoot, while with the plum they wither together with the vegetation-point (LUYTEN 1921).

As these leaves in their first formation resemble foliage leaves (text-fig. 9) these outer bud-scales can always be recognised later on the terminal buds (text-fig. 2 and fig. 27 KN).

Table II shows in the first row the number of bud-scales + leaves of the short-shoot terminal bud with Hed. Ries. This number increases from May till September, while in winter it remains stationary. The total number of these bud-scales + young leaves (on an average 31) appears in winter to contain on an average 10 foliage leaves (text-fig. 5). Hence on an average 21 bud-scales are formed; on July 30 there are already ± 2 foliage leaves among a total of 23 leaflets. (Row 4, table II). On

Sept. 23 there are 9 foliage leaves, on Oct. 12 on an average 11, on Nov. 20, 10 So the formation of foliage leaves takes place from half July till the beginning of October.

As soon as in the leaf-buds the formation of bud-scales is over and the first two foliage leaves have appeared (July 30), also in the flower-buds the formation of scales ceases and the flowers are formed. Thus in the leaf-buds in the Cherry leaves continue to split off as usual, while in the Plum the formation of foliage leaves is retarded when flowers are formed in the flower-buds. (LUYTEN 1921).

The length of the oldest leaves does not increase during the winter months and an appreciable change is not noticed until March (table II, row 5). So the leaf-buds as well as the flower-buds remain practically stationary during several winter months.

In the second half of April the vegetation-point of the terminal buds of the short shoots recommences to split off leaves as it did before the winter, so that on May 16, 1919 we find the above-mentioned 7 to 9 new leaflets which in their early formation have the shape of foliage leaves. External and perhaps also internal conditions seem to prevent these leaflets from developing immediately after their first formation. They do not attain the stage of leaves but serve as scales of the new terminal bud.

Although 9 to 11 leaves are found in the leaf-buds and therefore also 9 to 11 flower-buds might be expected for every short shoot, as these are formed in the axils of the foliage leaves, only 7 to 8 flower-buds were counted for each short shoot, this number being the average of 37 shoots. The reason for this reduction is that in the axil of the lowest and highest foliage leaf of a short shoot often no buds are formed or that they remain very small. (BK in fig. 27).

All the above statements refer to short shoots; the first formation of flowers and leaves with long shoots is not essentially different, however. Only the number of foliage leaves and therefore the number of buds is greater with the long shoots.

Although with this variety only the buds at the base of the long shoots are generally flower-buds, still this rule is very variable, so that even all the long-shoot buds, except the terminal one, may be flower-buds.

§ 5. FIRST ORIGIN OF THE FLOWER-BUD.

The prospective flower-bud which we found on May 16 1919 with 7 to 8 bud-scales (text-fig. 4, figs. 22 and 23) was already noticeable in April as a bare vegetation-point in the axil of the lowest foliage leaves (VP in fig. 25). Also in the preceding months and even in September 1918 a very small elevation could be observed.

We shall now give a summary of the cycle in the successive years for Hedelfinger Riesenkirsche, in which the monthly data refer to the period October 1918—October 1919, the years having no real value.

From about half April till half July 1917.	Formation of bud-scales of the vegetation-point at the end of the short shoot, for the new terminal bud.
Half July till the beginning of October 1917.	Formation of foliage-leaves in the terminal bud and from the beginning of September 1917 in the axil of the outer foliage-leaves, a vegetation-point of the future flower-bud is observable.
From the beginning of October 1917—April 1918.	Stagnation in the formation of foliage-leaves.
From April 16, 1918	Unfolding of the foliage-leaves.

April 16—July 30, 1918.	The vegetation-points for the future flower-buds in the axil of these unfolding leaves, remained bare since Sept. 1917, form bud-scales.
July 30—Oct. 12, 1918.	First formation and differentiation of the floral parts.
± Oct. 12, 1918—± Febr. 20, 1919.	Stagnation in the flower-buds.
March and April, 1919.	Extension of the flower-buds.
Beginning of May, 1919.	Bloom.
May 16, 1919.	The culmination-point of the growth has been passed.
July 1919.	The fruits are ripe.

Thus the life-history of the flower-bud from its first origin extends from September 1917 till July 1919.

§ 6. SOME PARTICULARS OF THE OTHER TWO VARIETIES.

The general orientation and cycle of these varieties is nearly the same as of the Hedelfinger Riesenkirsche.

The formation of the flower-bud-scales proceeds on similar lines as with the Hed. Ries. but *ceases about three weeks earlier* (see p. 170), *so that also the first evidence of the flower appears as much earlier*. Consequently these varieties are in Stage I before July 3 (fig. 12). On this date, just before the flower-formation, Stage II has nearly been reached, but not fully, no bracts being present yet as with the Hed. Ries. on July 31 (fig. 13).

On July 29 Stage III to IV, Stage IV+ and in exceptionnal cases even Stage V has been reached, there being a difference of a little over a fortnight.

Figs. 30 and 31 show the development on August 13, this stage is intermediate between that of Hed. Ries. on August 25 and September 23.

After August the development of the flowers evidently proceeds at a slower rate, for also with Bruine Waalsche and Abbesse de Mouland the differentiation of the carpel into ovary, style and stigma is not visible before October, so that all the varieties enter the winter in the same stage.

The flower-buds of Bruine Waalsche retain the same length from Sept. 22 till Febr. 20 (See table I, row 1 and text-fig. 8). The flowers seem to stagnate for a somewhat shorter period, namely from Dec. 17 till Febr. 20. (Table I, row 4). The pistil shows during the winter months a constant but small increase in length (Table I, row 7 and 8). This is also noticed with the Abbesse de Mouland. The flower-buds of this latter do not increase in length from Nov. 20 till Febr. 29 (table I, row 2), nor the flowers from Nov. 20—Jan. 16 (table I, row 5).

In April the flowers of Abbesse de Mouland are longer than those of the other varieties, on account of the longer peduncle. In May these differences have vanished.

Also with these varieties the different short shoots showed leaf-formations for the new terminal bud as early as half May 1919, numbering 6—10 with Bruine Waalsche and 7—11 with Abbesse de Mouland. This latter variety possessed already 7 of these newly formed leaves on April 16, 1919. (Table II, row 3). In this respect the Abbesse de Mouland is earlier, as it also is with the formation of the flower-bud-scales (see p. 170), for in April the young flower-buds sometimes have already four leaves whereas the flower-bud vegetation-point (fig. 25) of the other varieties is still bare then.

In the leaf-buds as well as in the flower-buds, scales are split off until half July. In the flower-buds of these varieties the flower-primordia are formed in the second or third week of July, the leaf-buds form foliage leaves after half July (table II, row 6 and 8) and continue to do so until the end of October or the beginning of November. Hence the development of the leaves is not retarded here during the flower-formation, no more than with Hed. Ries. Such a retardation exists on the other hand with the Plum. (LUYTEN 1921).

Also the final number of bud-scales and foliage leaves together, does not increase with these varieties in winter. (table II, row 2 and 3). Nor does the length of the oldest foliage leaf change during several months. (table II, row 7 and 9).

VERKLARING VAN TEKST- EN PLAATFIGUREN.

Tekstfig. 1. Een tak van Hedelfinger Riesenkirsche in Nov., die als gewoonlijk in een langloot eindigt, waarvan de onderste knoppen, bloemknoppen zijn (A), terwijl de hoogere knoppen bladknoppen zijn (B). $\pm$ $^3/_5$ $\times$ vergroot.

Behalve de eindknoppen, zijn al de andere knoppen van lang en kortloten ontstaan in den oksel van een blad, waarvan het litteeken nog te zien is. (L). Het schijnt of ook de eindknop van de langloot in den oksel van een afgevallen blad staat. Dit is echter niet het geval, want de zijknop, die in den oksel van het hoogste blad moet staan, is inderdaad aanwezig, hoewel zeer klein en niet te zien, op de teekening. De geringde plaatsen (C) zijn de litteekens van de afgevallen knopschubben.

Tekstfig. 2. Een tak van de Bruine Waalsche in Juli. 1 $\times$ vergroot. Aanduidingen als in tekstfig. 1.

Aan de kortloten zijn bij B de knopschubben met loofblad model te zien, doordat ze uitsteken. In plaats van de langloot treffen wij hier een kortgebleven langloot aan, waarvan alle knoppen behalve de eindknop, bloemknoppen zijn.

Tekstfig. 3. Een kortloot van de Br. W., 2 $\times$ vergroot, die uit hout van twee jaren is opgebouwd, wat te zien is aan de *twee* geringde plaatsen, C.

Tekstfig. 4. Pas uitgegroeide bladknop van de Hed. Ries. 16 Mei 1919, ontstaan uit den eindknop van een kortloot, $1^1/_6$ $\times$ vergroot.

a. groene uitgegroeide knopschubben, waarvan de top in drieën gedeeld is, zooals men dat afgewoonlijk aantreft bij den overgang tusschen knopschubben en loofbladen.

b. Toekomstige bloemknoppen in den oksel der loofbladen te zien, doordat de loofbladen wat teruggebogen zijn.

c. Steunblaadjes.

d. Een typische overgang van knopschub tot loofblad. De steunblaadjes zijn een flink eind met den bladsteel vergroeid.

Tekstfig. 5. Vier opeenvolgende blaadjes uit den kortloot-eindknop in September. 20 $\times$ vergroot.

A is 't binnenste van de vier blaadjes en wel is 't een loofblad, waarbij de schijf groot is ten opzichte van de steunblaadjes. De steunblaadjes zijn ook slechts aan de basis met den bladvoet vergroeid.

B een overgang tusschen een knopschub en loofblad. De steunblaadjes zijn al grooter ten opzichte van de schijf.

C. De schijf is kleiner dan de steunblaadjes.

D. Een knopschub, die nog slechts aan den top in drieën gedeeld is. Deze overgangen zijn eveneens terug te vinden in tekstfig. 4.

Tekstfig. 6. Ontplooide bloemknop van de Hed. Ries. 16 Mei 1919. 1 × vergroot. De bloei is al over 't hoogtepunt heen, want de kroonbladen zijn afgevallen. Aan de basis zijn behalve de bruine knopschubben *a*, de uitgegroeide groene knopschubben, *a'* te zien. De top is soms in drieën gedeeld, alsof 't overgangen voorstellen van knopschubben tot loofbladen.

Tekstfig. 7. Bloemknop, 16 Mei 1919 van de Bruine Waalsche, nadat alle knopschubben verwijderd zijn. 2 × vergroot. Wij zien bij de inplanting van de bloemsteeltjes A de schutbladen B. Van de hoogste schutbladen is er hier slechts één B', die geen bloem in zijn oksel heeft gevormd.

Tekstfig. 8 geeft de temperatuurgemiddelden van telkens 10 dagen (gestippelde lijn). De dikke getrokken lijn geeft de gemiddelde lengte van de bloemknoppen van de Hed. Ries. De gebroken lijn, geeft 't zelfde van de Bruine Waalsche. De dunne getrokken lijn geeft de gemiddelde lengte van de bloempjes van de Hed. Ries. De temperaturen en de metingen, die betrekking hebben op de maanden Mei 1919—Oct. 1919, werden geplaatst vóór de waarnemingen van Oct. 1918—Mei 1919, en de waarnemingen van de verschillende jaren werden niet verbonden.

Tekstfig. 9. De 4 buitenste knopschubben van den kortloot-eindknop in Juni 1919. 10 × vergroot. A vertoont duidelijk het loofbladmodel met de toegevouwen schijf. Bij B is de schijf afgevallen, terwijl bij C en D, het litteeken nog op de schijf wijst. (Zie ook tekstfig. 2.)

Tekstfig. 10. Dwarsdoorsnede door een bladknop bij de Abbesse de Mouland op de hoogte van den top der loofbladen. De knopschubben zijn voor de duidelijkheid iets uit elkaar gelegd. De bruine schubben zijn donker gepuncteerd. Zij zijn niet allen te zien, omdat ze ten deele beneden de snee lagen. De indeuking bij A wordt naar binnen toe steeds grooter. Ook bij B nog een zwakke instulping. Binnenin vinden wij den aangesneden top van enkele loofbladen.

Tekstfig. 11. Is vervallen.

Fig. 12. De a.s. bloemknop, 4 Juli 1919, waarvan 12 knopschubben zijn weggenomen. Het vegetatiepunt (VP) is dus nog bezig knopschubben te vormen. Knopschub 13 en 14 zijn wat teruggebogen om 't vegetatiepunt te kunnen zien. Knopschub 13 is wat ingescheurd.

Fig. 13. De a.s. bloemknop 30 Juli 1919, waarvan de binnenste knopschubben te zien zijn en reeds de eerste schutblaadjes (BR). 't Vegetatiepunt is grooter en minder diep ingezonken dan 4 Juli.

Fig. 14. Een bloemknop waarin reeds 30 Juli de bloemprimordia A, B en C te zien zijn.
BR zijn de schutbladen. BR' is een schutblad, dat wel geen primordium meer zal krijgen. KN 23, 24 en 25 zijn de binnenste knopschubben. De andere knopschubben zijn verwijderd.

Fig. 15. Een bloemknop 13 Aug., nadat alle knopschubben behalve KN 24 en 25 verwijderd zijn. A, B, C en D zijn de bloemprimordia. E, de plaats, waar 't bloemprimordium E zou moeten outstaan. × = aanduiding van den kelkwal. Voor verklaring van BR en BR' zie fig. 14.

Fig. 16. Een bloemknop 13 Aug., nadat alle knopschubben, behalve KN 22—25, verwijderd zijn. BR' zijn weer schutbladen zonder bloemprimordia, hier dus twee in getal. Het eerste bloemprimordium A is wat achter bij 't primordium B, C en D. K zijn kelkprimordia.

Fig. 17. Een bloemknop 25 Aug. Alle knopschubben op één na zijn verwijderd. Een van de bloempjes is aangesneden, zoodat men in 't bloemje kan zien.
K = kelkprimordia. KR = kroonprimordia. BB = bloembodem. M = meeldraden. Voor verklaring van BR en BR' zie fig. 14.

Fig. 18. Een bloemknop 23 Sept. 1919. VD is 't vruchtblad, waarvan de randen al tegen elkaar sluiten. De helmhokjes zijn al zichtbaar. Verdere aanduiding als in de vorige figuren.

Fig. 19. Laat de BR' uit fig. 16 zien, nadat de bloemprimordia (A, B, C en D) verwijderd zijn. Het blijkt wel hoe eigenaardig kegelvormig die (BR') blaadjes kunnen zijn (zie fig. 20).

Fig. 20. Een bloemknop, waarvan drie bloempjes zijn weggenomen, zoodat daarvan alleen de litteekens te zien zijn. Centraal vindt men drie BR' te midden der bloemen staan. Een van de drie heeft weer 't kegelvormige model.

Fig. 21. Hier treft men in den oksel van één der BR' blaadjes een bloemprimordium aan, dat waarschijnlijk niet tot ontwikkeling zal komen. Een dergelijk bloemprimordium, dat wel uitgegroeid is, zie tekstfig. 7 (B' is gelijkwaardig met BR' in deze figuren).

Fig. 22 geeft den a.s. bloemknop 16 Mei, nadat de knopschubben naar buiten gebogen zijn. Wij vinden hier dus 9 knopschubben. Van de vierde knopschub is alleen het litteeken te zien, en 't laatste schubje is nog slechts een kleine verhevenheid op het vegetatiepunt (VP).

Fig. 23. Een a.s. bloemknop 16 Mei 1919, nadat het loofblad is weggenomen, zoodat men den knop tegen 't stengeltje (SG) aangedrukt ziet zitten. De eerste twee knopschubben (VB = voorbladen) staan transversaal zooals men ziet.
LL is 't litteeken van 't weggenomen loofblad.

Fig. 24. Bloemknop 16 April, waarvan alleen de binnenste knopschubben KN 23, 24 en 25 nog aanwezig zijn. De bloemsteeltjes zijn al duidelijk te zien. 't Voorste bloempje is weggenomen, zoodat alleen het litteeken (LBL) te zien is. Tusschen de bloemen blijken nu twee schutbladen voor te komen BR', die geen bloem in hun oksel dragen. Ook daarbinnen vinden wij nog twee vormingen (×), die of mislukte bloemresten zijn, of hooger geplaatste rudimentaire schutbladen.
Zoo vinden wij hier vier blaadjes te midden van de bloempjes, zooals anders twee (fig. 19) of drie (fig. 20).

Fig. 25. 't Vegetatiepunt (VP) van den a.s. bloemknop op 16 April in den oksel van 't onderste loofblad van een kortloot. ST zijn de steunbladen van 't loofblad L, waarvan men de schijf slechts even ziet. 't Loofblad is teruggebogen. Op 't in de breedte gerekte vegetatiepunt is aan de twee uiteinden een kleine verhevenheid te zien, als begin van de twee voorbladen.

Fig. 26. 't Vegetatiepunt (VP) van den a.s. bloemknop op 14 Maart. De bladknop is, nadat alle knopschubben verwijderd zijn, overlangs doorgesneden op de hoogte van de middennerf van een der buitenste loofbladen (L).

Fig. 27. Eindknop met ernaast een kleingebleven knop BK in den oksel van 't hoogste loofblad, waarvan alleen nog 't litteeken LL te zien is.
KN is één van de loofbladvormige knopschubben zooals men die aan de eindknoppen pleegt te vinden (tekstfig. 9).

Fig. 28. Bloempjes op 12 Oct. 1918. Kelk (K), Kroon (KR), meeldraden (M), vruchtbeginsel (VR), stijl (SL) en stempel (SP). Aan de meeldraden zien wij reeds de helmdraden en de differentiatie in pollenzakjes.

Fig. 29. Een gedeelte van de bloem is opengelegd, zoodat men duidelijk de vier rijen meeldraden (M_1, M_2, M_3 en M_4,) kan onderscheiden. Ook hier zien wij al een differentiatie in helmhokjes en pollenzakjes. Verder is K kelk en KR kroon.

Fig. 30. Bloemknop van de Bruine Waalsche op 13 Aug. De bloembodem heeft zich opgeheven tot een nog niet gesloten, halvemaanvormig vruchtblad VD, waarvan de open zijde naar de as van den bloemknop is gekeerd. Twee van de drie rijen meeldraden zijn aanwezig. Het schutblaadje BR' is eenigszins eigenaardig van vorm, maar komt zóó meer voor.

Fig. 31. 't Zelfde als in fig. 30, maar 't vruchtblad (VD) is in deze bloempjes iets verder, hoewel nog niet gesloten en de drie kransen meeldraden, die meestal bij deze variëteit gevonden worden, zijn aanwezig (M_1 M_2 M_3). Verder is KR weer kroon en K kelk.

EXPLANATION OF THE FIGURES IN THE TEXT AND ON THE PLATES.

Text-figure 1. A branch of Hedelfinger Riesenkirsche in November, terminating as usual in a long shoot, the lowest buds of which are flower-buds (A), the higher ones (B) being leaf-buds. Magn. $\pm$ $^3/_5$ $\times$.
Except the terminal one alle the buds of the long and short shoots have originated in the axil of a leaf, the scar of which is still visible. (L.)
Also the terminal bud of this long shoot seems to stand in the axil of a dropped leaf. This is not so, however, for the lateral bud which ought to stand in the axil of the highest leaf is present, although its size is very small. It is not visible in the drawing. The ringed spots (C) are the scars of the dropped bud-scales.

Text-figure 2. A branch of Bruine Waalsche in July. Magn. 1 $\times$. Notation as in the preceding figure. On the short shoots at B, the bud-scales, shaped like foliage leaves, are seen. Instead of the long shoot we find here a non-extended long shoot of which all the buds, except the terminal one, are flower-buds.

Text-figure 3. A two year old short shoot of Bruine Waalsche as is shown by the two ringed spots C. Magn. 2 $\times$.

Text-figure 4. Newly unfolded leaf-bud of Hedelfinger Riesenkirsche on May 16, 1919, developed from the terminal bud of a short shoot. Magn. $1^1/_6$ $\times$.
a. Green developed bud-scales, the top of which is divided into three, as is usual with the transitional forms between bud-scales and foliage-leaves.
b. Future flower-buds in the axil of the foliage leaves. These latter have been bent away a little, in order to show the buds.

c. Stipules.
d. A typical intermediate form between a bud-scale and a foliage-leaf. The stipules have coalesced with the leaf-stalk over quite a distance.

Text-figure 5. Four successive leaflets from the short-shoot terminal bud in September. Magn. 20 ×.
A. is the inside of the four leaflets. The leaf is a foliage leaf of which the blade is large in comparison with the stipules. The stipules have only at the base coalesced with the petiole.
B. A transitional form between a bud-scale and foliage leaf. The stipules are already larger in comparison with the blade.
C. The blade is smaller than the stipules.
D. A bud-scale which is only at the top divided into three parts. These transitions can also be found in Text-fig. 4.

Text-figure 6. Unfolded flower-bud of Hed. Ries. on May 16, 1919. Magn. 1 ×. The bloom has already passed its culmination-point, for the petals have dropped. At the base we find besides the brown bud-scales (*a*) the full-grown green bud-scales (*a'*). The top is sometimes divided into three, as if representing transitions from bud-scales to foliage leaves.

Text-figure 7. Flower-bud of Bruine Waalsche, on May 16, 1919. Magn. 2 ×. All the scales have been removed. We see the bracts B at the base of the small peduncles A. Of the highest bracts only one, B', does not carry a flower in its axil.

Text-figure 8. The dotted line marks the average temparture for successive periods of ten days.
The broad continuous line represents the average length of the flower-buds of Hed. Ries.
The broken line the same for Bruine Waalsche.
The narrow continuous line indicates the average lenght of the little flowers of Hed. Ries.
The temperatures and measurements, referring to the months May 1919 till October 1919, precede the same data for October 1918 till May 1919.
Text-figure 9. The four outer bud-scales of the short shoot terminal bud in June 1919. A, clearly shows the shape of a foliage leaf with folded blade. In B, the blade has fallen off, also in C and D the scar points to a blade. (See also text-fig. 2).

Text-figure 10. Cross-section through a leaf-bud of Abbesse de Mouland at the level of the top of the foliage leaves. The brown scales are dotted darkly. They are not all visible, as part of them lay below the section. The bud-scales near A are more and more knocked in towards the inside. Also the bud-scales near B are bend inwards.

Text-figure 11. Dropped.

Fig. 12. The prospective flower-bud on July 4, 1919, from which twelve scales have been removed. The vegetation-point (VP) is still forming bud-scales. Scale 13 and 14 have been bent back a little in order to show the vegetation-point. Scale 13 is slightly torn.

Fig. 13. The future flower-bud on July 30, 1919; the inner scales are visible and also the first bracts (BR). The vegetation-point is larger and lies less deep than on July 4.

Fig. 14. A flower-bud in which on July 30 the flower-primordia A, B and C are already seen.

BR are the bracts, BR' is a bract which will problably get no primordium. KN 23, 24 and 25 are the inner bud-scales, the other ones have been removed.

Fig. 15. A flower-bud on August 13. Only the bud-scales 24 and 25 have not been removed. A, B, C and D are the flower-primordia, E indicates the spot where the flower-primordium E ought to be formed. × denotes the calyx wall. For the notation of BR and BR', see fig. 14.

Fig. 16. A flower-bud on August 13. BR' are again bracts without flower-primordia, here numbering two. The first primordium A is a little later than the primordia B, C and D. K are calyx-primordia.

Fig. 17. A flower-bud on August 25. Only one bud-scale has not been removed. One of the flowers has been laid open so as to reveal the interior. K = sepal-primordia, KR = petal-primordia, BB = receptacle, M = stamens. For BR. and BR', see fig. 14.

Fig. 18. A flower-bud on Sept. 23, 1919. Notation as in the preceding figures. VD is the fruit-leaf of which the margins are already in contact. The anther-sacs are already visible.

Fig. 19. Represents the BR' leaflets of fig. 16, after the flower-primordia A, B, C and D have been removed. The peculiar conical shape should be noted which these BR' leaflets sometimes possess. (See fig. 20.)

Fig. 20. A flower-bud from which three flowers have been removed, only their scars being seen. At the centre we have the case that three BR' leaflets stand amidst the flowers. One of these is conically shaped.

Fig. 21. Here a flower-primordium is found in the axil of one of the BR' leaflets. It is not likely to develop, as the primordium is too small. A similar but developed flower-primordium is shown in fig. 7. (B' is there equivalent to BR' in these figures.)

Fig. 22. Shows the future flower-bud on May 16, the scales have been bent away. We find 9 leaflets here. Of the fourth scale only the scar is seen and the last scale is only a slight elevation on the vegetation-point (VP).

Fig. 23. A future flower-bud after the foliage leaf has been removed, so that one sees the bud pressed against the stalk (SG). It will be noticed that the first two leaflets VB (fore-leaves = vorblätter) are placed transversally.
LL is the scar of the removed foliage leaf.

Fig. 24. Flower-bud on April 17, of which only the inner scales are still present. The little peduncles are already visible. The little flower in front has been removed, the scar LBL being only visible. Between the flowers two bracts BR' appear, carrying no flower in their axil. Inside we find two other formations (×) which are either unsuccessful flower-remnants or more highly placed rudimentary bracts.
So we find here four leaflets amidst the flowers instead of two (fig. 19) or three (fig. 20).

Fig. 25. The vegetation-point (VP) of the future flower-bud in the axil of the lowest foliage leaf of a short shoot on April 16. ST are the stipules of the foliage-leaf. L, the blade of which is only just seen. The foliage leaf is bent away. Both extremities of the broadened vegetation-point show a slight elevation, the first evidence of a fore-leaf on each side.

Fig. 26. The vegetation-point (VP) of the future flower-bud on March 14. Of the leaf-bud, after all the scales have been removed, a median section has been made through the midrib of one of the outer foliage leaves L.

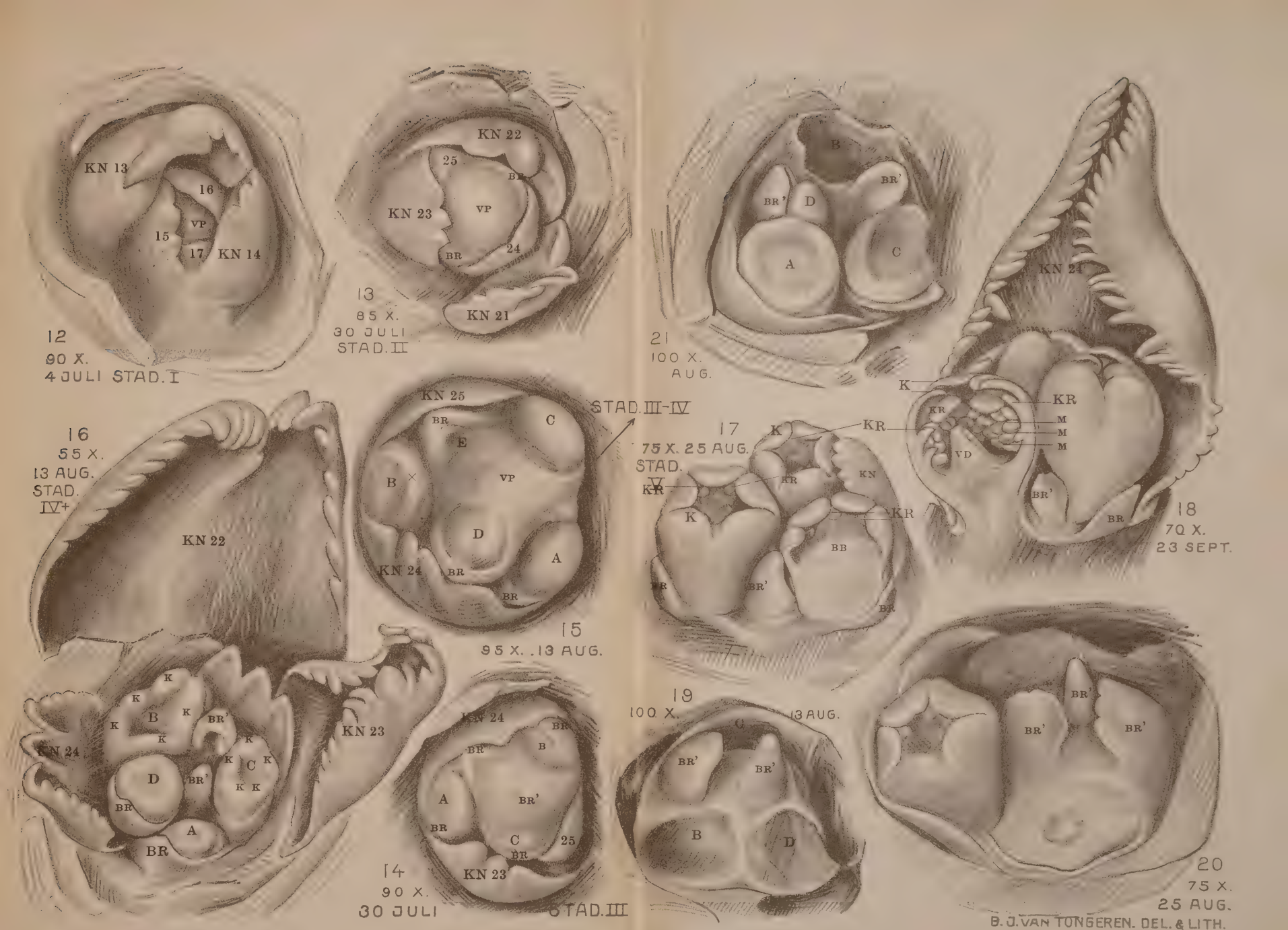
Fig. 27. Terminal bud with an adjacent dwarf-bud BK in the axil of the highest foliage leaf, of which only the scar LL is still visible.
KN is one of the bud-scales, shaped like foliage leaves, which are common on the terminal buds. (text-fig. 9).

Fig. 28. Flowers on Oct. 12, 1918. Calyx (K), corolla (KR), stamens (M) ovary (VR), style (SL) and stigma (SP). With the stamens we already notice the filaments and the differentiation into anther-sacs and loculi.

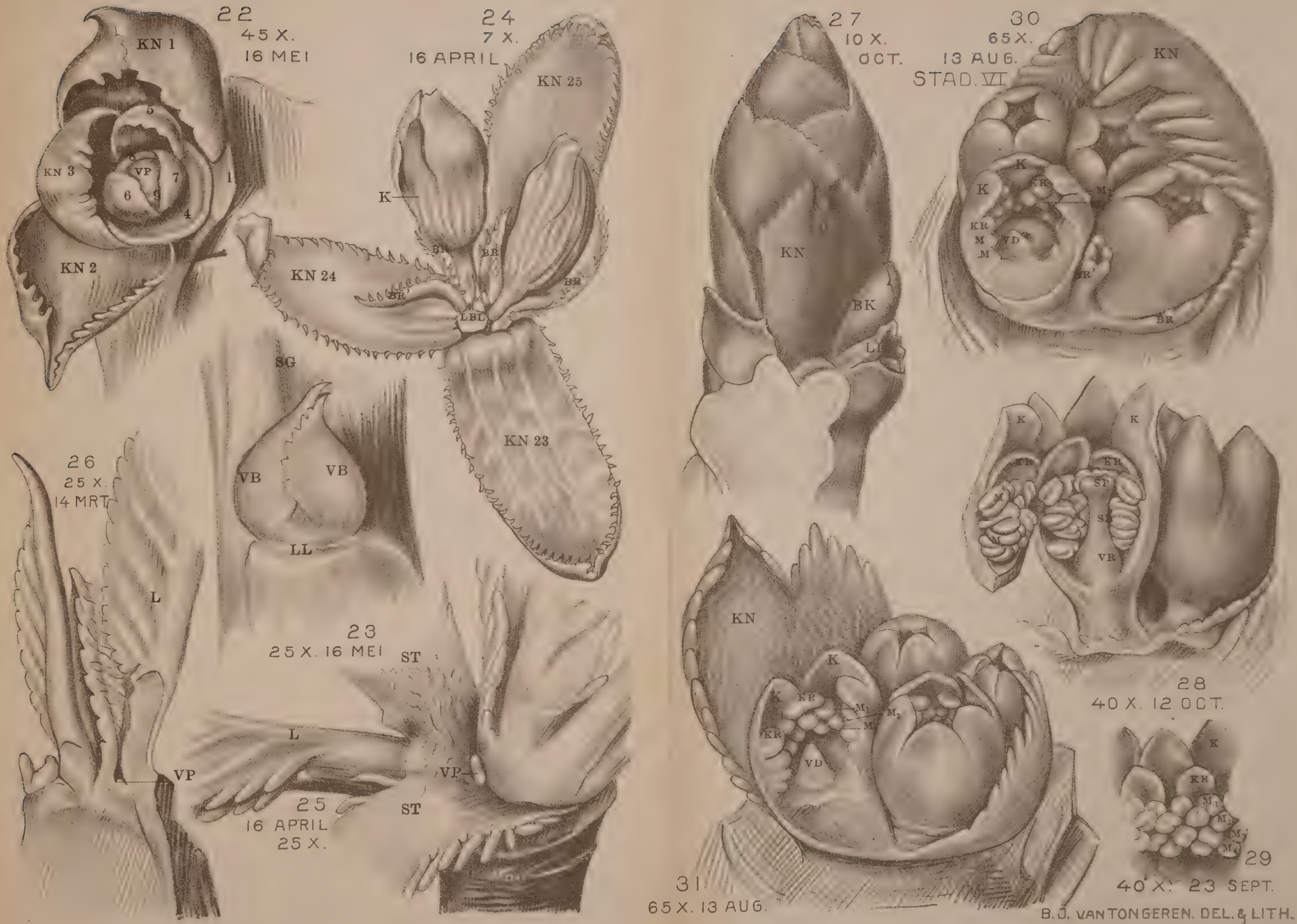
Fig. 29. A portion of the flower has been laid open, so that the four rows of stamens can be clearly distinguished (M_1 M_2 M_3 and M_4). Here also the differentiation into anther-sacs and loculi is visible.

Fig. 30. Stage VI. Flower-bud of Bruine Waalsche on August 13. The receptacle has become raised to a not yet closed crescent-shaped fruit-leaf VD, the open side of which is turned towards the axis of the flower-bud. Two of the three rows of stamens are present. The BR' leaflet has a peculiar shape, which is not uncommon, however.

Fig. 31. The same as fig. 30. The ovary (VD) a little further advanced but not closed yet. The three whorls of stamens which are generally found with this variety are present (M_1 M_2 and M_3). KR = corolla, K = Calyx.



HEDELFINGER RIESENKIRSCHE.



B. J. VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

22-29= HEDELFINGER RIESENKIRSCHE

30-31= BRUINE WAALSCHE.

E.A.D.

INST. BOT.

MEDEDEELINGEN
VAN DE
LANDBOUWHOOGESCHOOL
EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN,

ONDER REDACTIE VAN
DEN SENAAT
DEZER INRICHTING.

SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XVIII
EERSTE VERHANDELING

H. VEENMAN - WAGENINGEN - 1920.

PRIJS f 0.60

MEDEDEELINGEN
VAN DE
LANDBOUWHOOGESCHOOL
EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL XVIII
TWEEDE VERHANDELING

STAPHYLAEA COLCHICA STEV.
VAR. LAXIFLORA N. VAR.

DOOR

L. H. BAAS BECKING

CONSERVATRICE AAN HET HERBARIUM EN ARBORETUM DER
LANDBOUWHOOGESCHOOL TE WAGENINGEN

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1920

PRIJS f 0.40

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL XVIII
DERDE VERHANDELING

BESCHRIJVING VAN DE BOTANISCHE TUINEN TE KEW BIJ LONDEN,

NAAR AANLEIDING VAN EENE STUDIEREIS IN AUGUSTUS 1919

DOOR

L. H. BAAS BECKING

CONSERVATRICE AAN HET HERBARIUM EN ARBORETUM DER LANDBOUWHOOGESCHOOL TE WAGENINGEN

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1920

E.X.D.

PRIJS f 0.70

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL XVIII
VIERDE VERHANDELING

IMP. BIBR.
21 APR 21
ENTOM.

DE PERIODICITEIT VAN DE KNOPONTWIKKELING BIJ DEN PRUIM

DOOR

IDA LUYTEN

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921

T.P.C.

PRIJS f 0.70

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL XVIII
VIJFDE VERHANDELING

DE PERIODICITEIT VAN DE KNOPONTWIKKELING BIJ DEN KERS

DOOR

MARTHA C. VERSLUYS

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921